بسمه تعالی

زبان ماشین و اسمبلی

علی چوداری خسروشاهی

Akhosroshahi@iaut.ac.ir

دانشگاه آزاد اسلامی

مرجع

IBM PC Assembly Language and Programing

برنامه نویسی و زبان اسمبلی کامپیوترهای شخصی

نویسنده:**Peter Abel**

فصل اول

مبانی اعداد

مبانی اعداد

- در زبانهای سطح بالا نگران اینکه داده ها در کامپیوتر چگونه نمایش داده میشوند نیستیم ولی در زبان های اسمبلی بایستی بفکر چگونگی ذخیره داده باشیم و اغلب با کار تبدیل داده ها از یک نوع به نوع دیگر مواجه می باشیم.
- یک عدد در مبنای M از ارقام 0,1,….,M-1 تشکیل می شود.
- حافظه های کامپیوتر فقط می تواند ارقام 0 یا 1 را در خود ذخیره نماید که به آنها بیت گفته میشود. در سیستم دودوئی اعداد از بیت ها تشکیل شده اند.
- از جمله پر کاربرد ترین مبناهای عددی عبارتند از ۲، ۸، ۱۰ و ۱۶

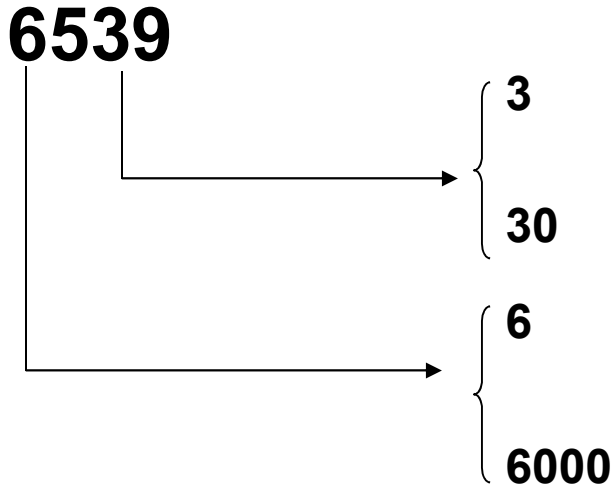
مبنا	ارقام تشکلیل دهنده
2 (binary)	0, 1
8 (Octet)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
10 (Decimal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
16 (Hexadecimal)	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

مقایسهٔ اعداد در چهار مبنا

Hexadecimal	Octal	Binary	Decimal
0	00	0000	00
1	01	0001	01
2	02	0010	02
3	03	0011	03
4	04	0100	04
5	05	0101	05
6	06	0110	06
7	07	0111	07
8	10	1000	08
9	11	1001	09
A	12	1010	10
B	13	1011	11
C	14	1100	12
D	15	1101	13
E	16	1110	14
F	17	1111	15

ارزش ارقام

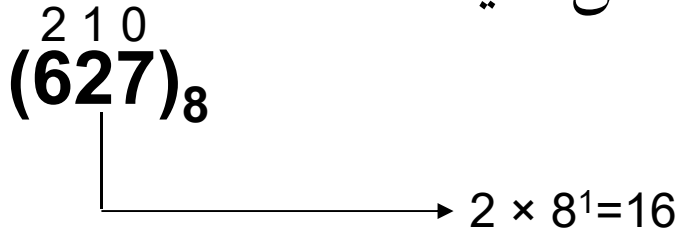
- در زمان قرار گرفتن در یک عدد، هر رقم دارای دو ارزش متفاوت است
  - ارزش مطلق
  - ارزش مکانی



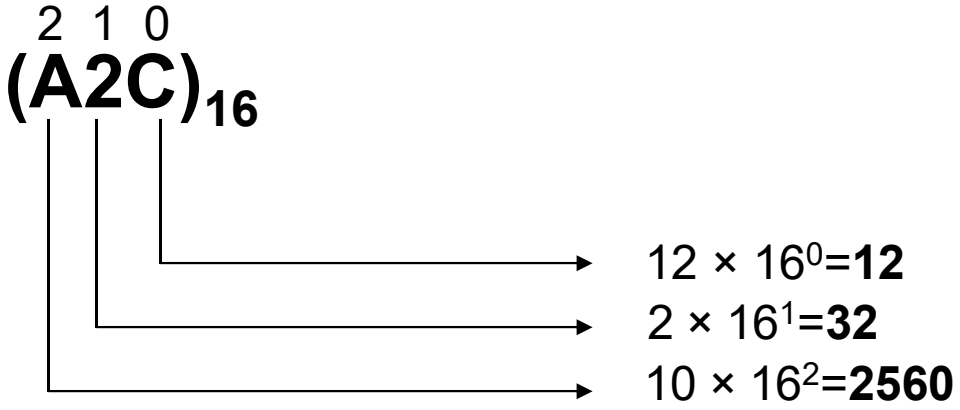
- ارزش مکانی هر رقم برابر است با :
  - ارزش مطلق ضرب در مبنا به توان شماره مکان
    - که شماره مکان از سمت راست ترین رقم و با مکان صفر شروع میشود

ارزش ارقام

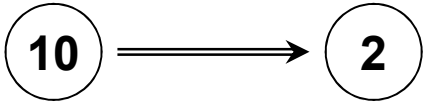
- مثال: ارزش مکانی رقم ۲ را مشخص کنید ؟



- ارزش مکانی هر کدام از ارقام عدد زیر را بدست آورید :



تبدیل مبنای ۱۰ به ۲



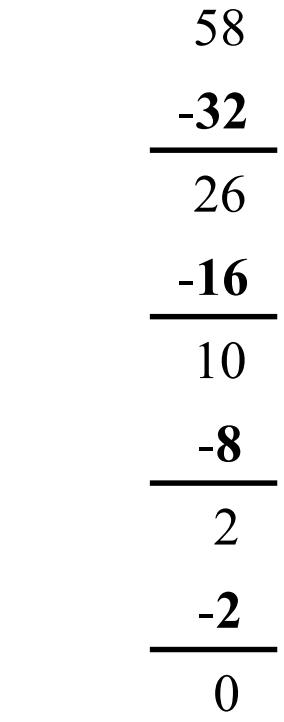
- روش ۱: تقسیمات متوالی بر ۲

58	2					
58	29	2				
0	28	14	2			
	1	14	7	2		
		0	6	3	2	
			1	2	1	2
				1	0	0
					1	

$$(58)_{10} = (111010)_2$$

تبدیل مبنای ۱۰ به ۲

- روش دوم:
  - بزرگترین توان ۲ کوچکتر مساوی عدد را پیدا کرده و از آن کم می کنیم.
    - توان های ۲ عبارتند از: ۱، ۲، ٤، ۸، ١٦، ۳۲، ...
  - این کار را تا زمانی که به صفر برسیم ادامه خواهیم داد.
  - بترتیب زیر توانهای ۲ استفاده شده 1 و استفاده نشده 0 قرار خواهیم داد.



32 16 8 4 2 1

1 1 1 0 1 0

$(58)_{10} = (111010)_2$

در مثال فوق از عدد ۵۸ توانهای دوی ۲، ۸،۱۶ و ۳۲ کم شده است پس زیر آنها 1 و چون ۱و ۴ استفاده نشده است 0 قرار می دهیم.

تبدیل اعداد اعشاری مبنای ۱۰ به مبنای ۲

- اعداد را به دو قسمت صحیح و کسری تقسیم می کنیم و هر قسمت را جداگانه تبدیل می کنیم
- تبدیل قسمت صحیح به مبنای ۲.
  - با تقسیمات متوالی بر ۲ و گرد آوری باقیمانده ها به عنوان رقم های مبنای ۲.
- تبدیل قسمت کسری به مبنای ۲.
  - با ضرب متوالی در ۲ و گرد آوری اعداد صحیح تولید شده به عنوان رقم های مبنای جدید ۲.

تبدیل اعداد اعشاری مبنای ۱۰ به مبنای ۲

- ***مثال:*** عدد 41.6875 در مبنای ۱۰ می‌باشد. آنرا به مبنای ۲ تبدیل کنید.
- ***حل:*** ابتدا قسمت اعشار را از صحیح جدا کرده عمل تبدیل را برای هر یک جداگانه انجام می‌دهیم.

صحیح = 41

41	
20	1
10	0
5	0
2	1
1	0
0	1

$(41)_{10} = (101001)_2$

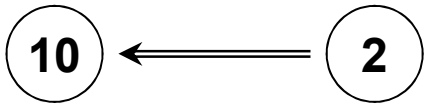
اعشار = 0.6875

0.6875
x 2
1.3750
x 2
0.7500
x 2
1.5000
x 2
1.0000

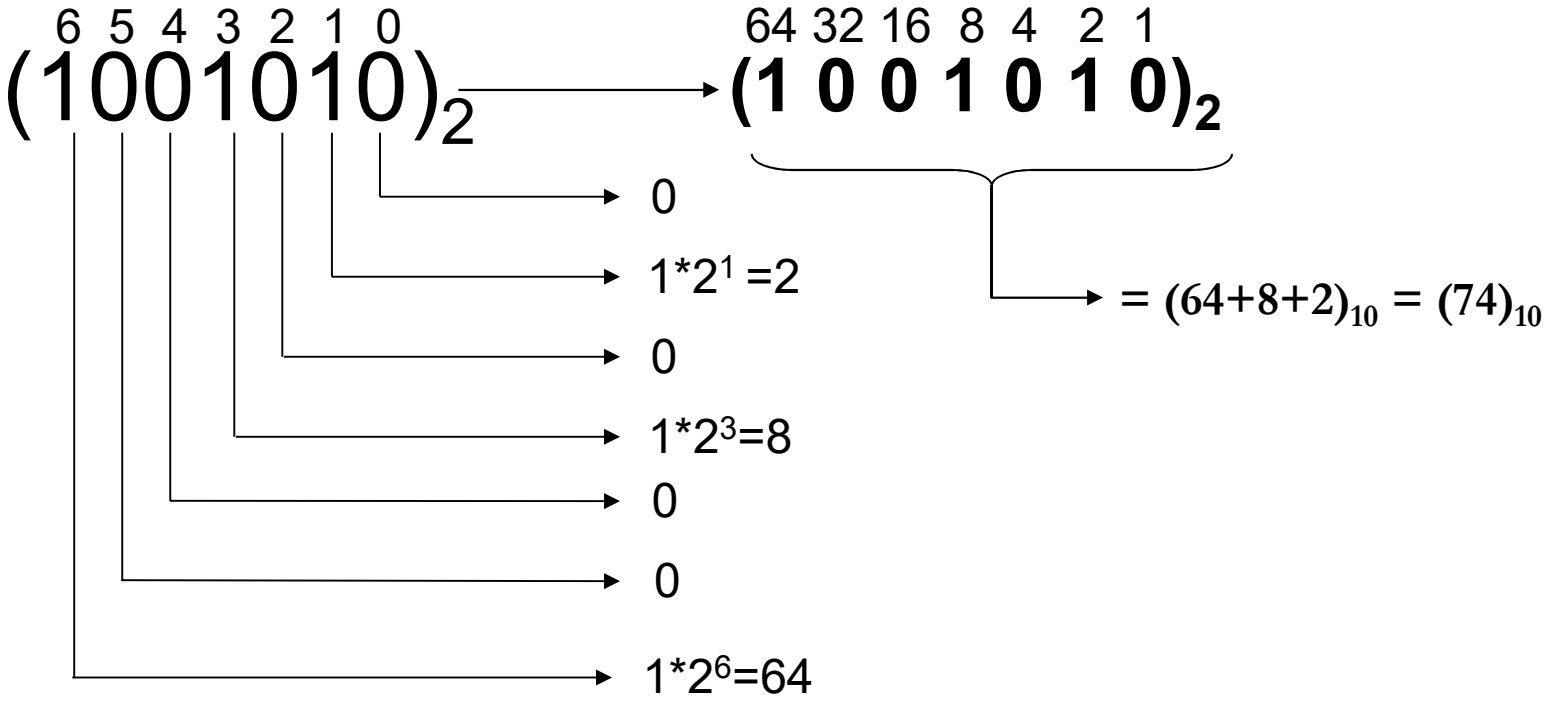
$(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$

$(41.6875)_{10} = (101001.1011)_2$

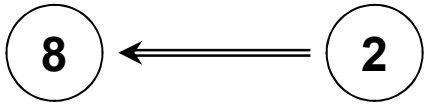
تبدیل مبنای ۲ به ۱۰



- محاسبه مجموع ارزش مکانی ارقام عدد



تبدیل مبنای ۲ به ۸



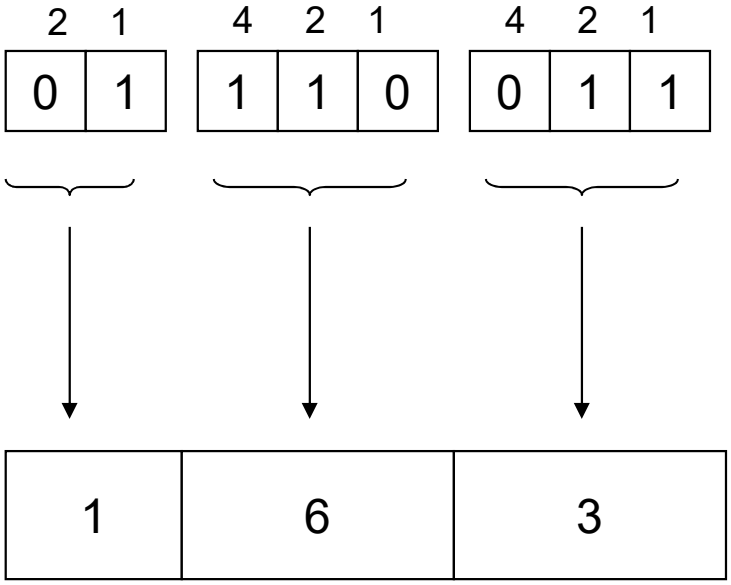
- کل ارقام عدد را با شروع از سمت راست ترین عدد به گروه های ۳ رقمی تقسیم می کنیم.
  - اگر سمت چپ ترین گروه کمتر از سه تا شد می توان به تعدد مورد نیاز به سمت چپ آن صفر اضافه کرد.
- بترتیب معادل هر گروه را در مبنای ۸ می نویسیم.

- ***مثال***: عدد $(101000110)_2$ را به مبنای 8 تبدیل کنید؟

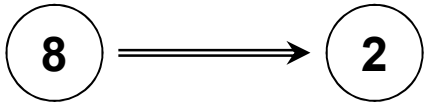
$$\left(\underbrace{101}_{5},\underbrace{000}_{0},\underbrace{110}_{6}\right)_2 = (506)_8$$

تبدیل مبنای ۲ به ۸

- ***مثال***: عدد $(01110011)_2$ را به مبنای ۸ تبدیل کنید



تبدیل مبنای ۸ به ۲



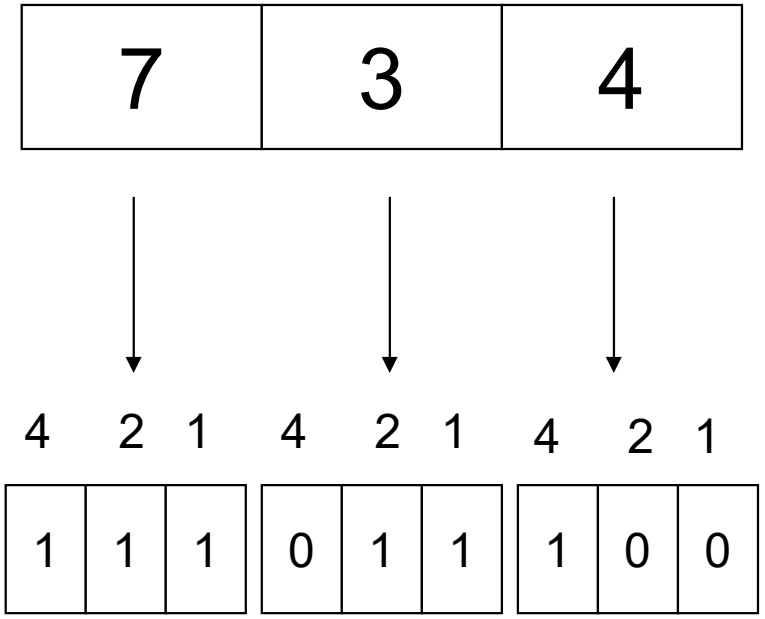
- معدل هر یک از ارقام را در مبنای ۲ و در میدان ۳ رقمی می نویسیم.
  - اگر طول عدد کمتر از ۳ باشد به تعداد مورد نیاز صفر در سمت چپ اضافه می‌کنیم
- گروه ها را بترتیب کنار هم قرار می دهیم.

- ***مثال*** : عدد $(517)_8$ را به مبنای ۲ تبدیل کنید؟

$$(\underset{101}{5}\ \underset{001}{1}\ \underset{111}{7})_8 = (101001111)_2$$

تبدیل مبنای ۸ به ۲

- ***مثال***: عدد $(734)_8$ را به مبنای ۲ تبدیل نمایید



تبدیل مبنای ۲ به ۱۶

16 ⟸ 2

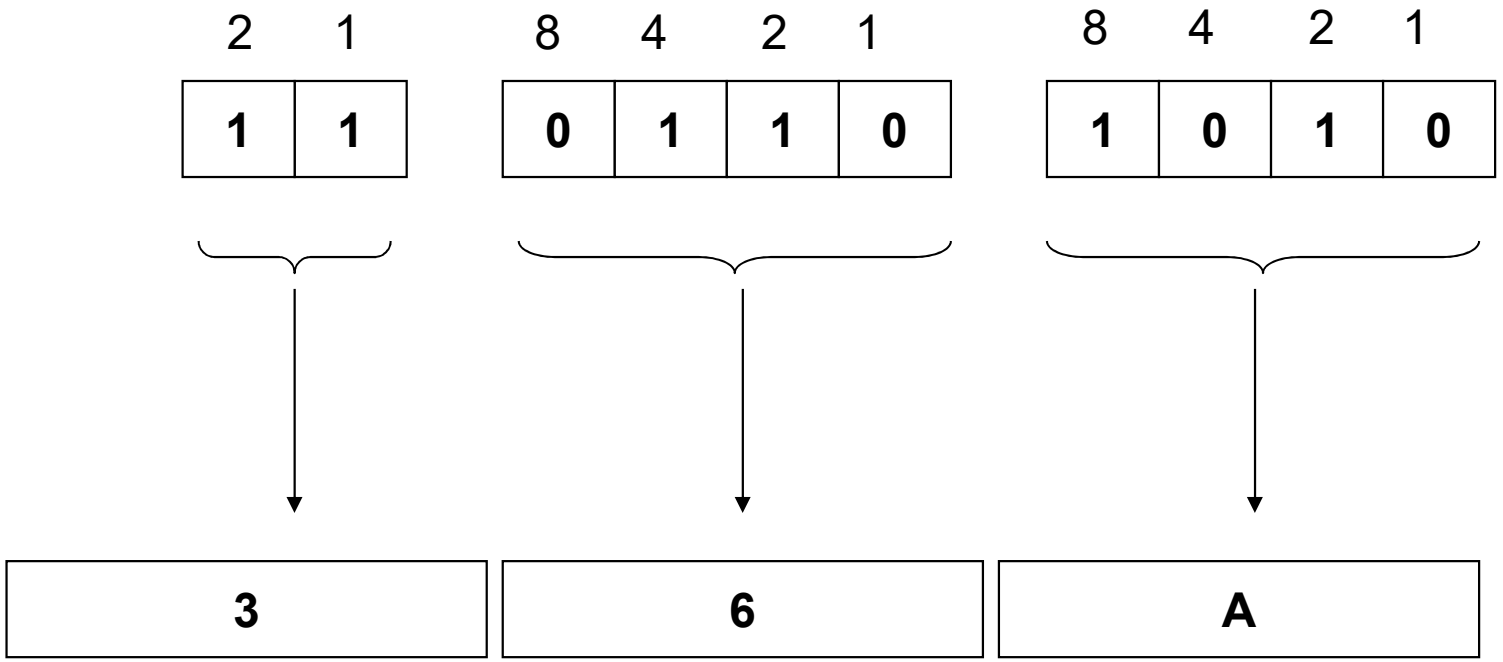
- کل ارقام عدد را با شروع از سمت راست ترین عدد به گروه های ٤ رقمی تقسیم می کنیم.
  - اگر سمت چپ ترین گروه کمتر از چهار تا شد می توان به تعدد مورد نیاز به سمت چپ آن صفر اضافه کرد.
- بترتیب معادل هر گروه را در مبنای ١٦ می نویسیم.

- ***مثال*** : عدد $(101001110)_2$ را به مبنای ١٦ تبدیل کنید؟

$$\left(\underbrace{0001}_{1}\underbrace{0100}_{4}\underbrace{1110}_{E}\right)_2 = (14E)_{16}$$

تبدیل مبنای ۲ به ۱۶

- عدد $(1101101010)_2$را به مبنای ۱۶ تبدیل کنید :



تبدیل مبنای ۱۶ به ۲

16 ⟹ 2

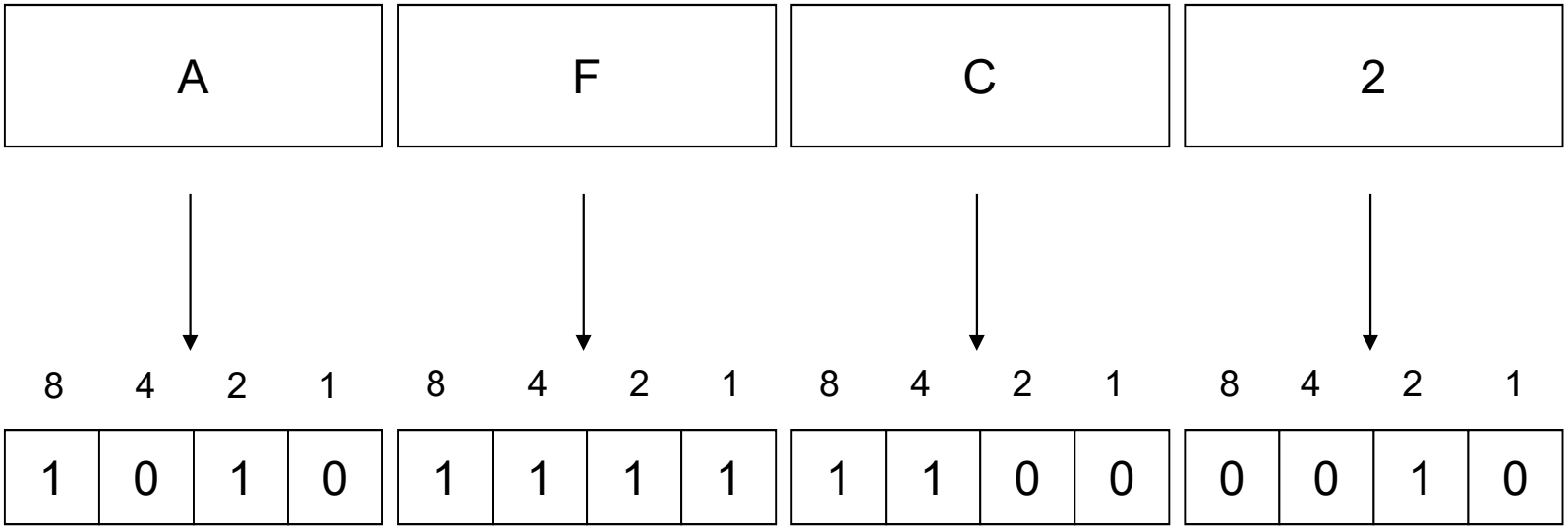
- معدل هر یک از ارقام را در مبنای ۲ و در میدان ٤ رقمی می نویسیم.
  - اگر طول عدد کمتر از ٤ باشد به تعداد مورد نیاز صفر در سمت چپ اضافه می‌کنیم
- گروه ها را بترتیب کنار هم قرار می دهیم.

- ***مثال*** : عدد $(2A5)_{16}$ را به مبنای ۲ تبدیل کنید؟

$$\left(\underset{0010}{2}\,\underset{1010}{A}\,\underset{0101}{5}\right)_{16} = (001010100101)_2$$

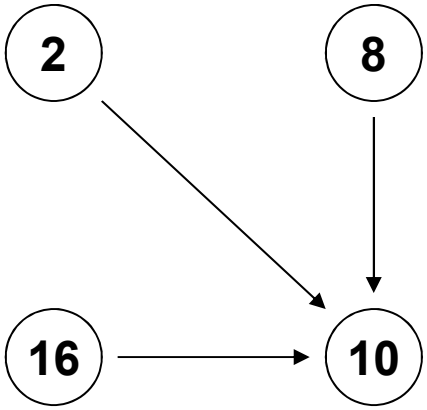
تبدیل مبنای ۱۶ به ۲

- ***مثال***: عدد $(AFC2)_{16}$ را به مبنای ۲ تبدیل نمایید :

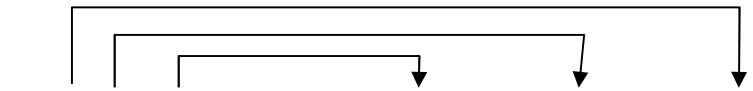


تبدیل همه مبناها به مبنای ۱۰

- محاسبه مجموع ارزش مکانی ارقام عدد



- ***مثال***: عدد $(A2C)_{16}$ را به مبنای ۱۰ تبدیل کنید؟



$$(A2C)_{16} = 12+32+2560 = (2604)_{10}$$

سایر تبدیلات

- برخی دیگر از تبدیلات و راه حل آنها.

تبدیل (مبنا)	راه حل
۱۰ به ۸	تبدیل ۱۰ به ۲ سپس ۲ به ۸
۸ به ۱۰	تبدیل ۸ به ۲ سپس ۲ به ۱۰
۱۰ به ۱۶	تبدیل ۱۰ به ۲ سپس ۲ به ۱۶
۱۶ به ۱۰	تبدیل ۱۶ به ۲ سپس ۲ به ۱۰
۱۶ به ۸	تبدیل ۱۶ به ۲ سپس ۲ به ۸
۸ به ۱۶	تبدیل ۸ به ۲ سپس ۲ به ۱۶

سایر تبدیلات

- ***مثال***: عدد $(AC2)_{16}$ را به مبنای ۸ تبدیل نمایید

حل) ابتدا عدد را به مبنای ۲ می بریم

$$(AC2)_{16}=(1010,1100,0010)_2$$

سپس تبدیل به ۸ را انجام میدهیم

$$=(101,011,000,010)_2=(5302)_8$$

مکمل اعداد

- دو نوع مکمل برای هر عدد در مبنای Rوجود دارد:
  - مکمل R
  - مکمل R-1

■ در مکمل R-1از هر رقم مقدار(R-1)را کسر می‌کنیم.

■ مکمل ۹عدد $۸۳۵_{۱۰}$ برابر است با $۱۶٤_{۱۰}$

■ مکمل ۱عدد $۱۰۱۰_{۲}$ براربر است با $۰۱۰۱_{۲}$

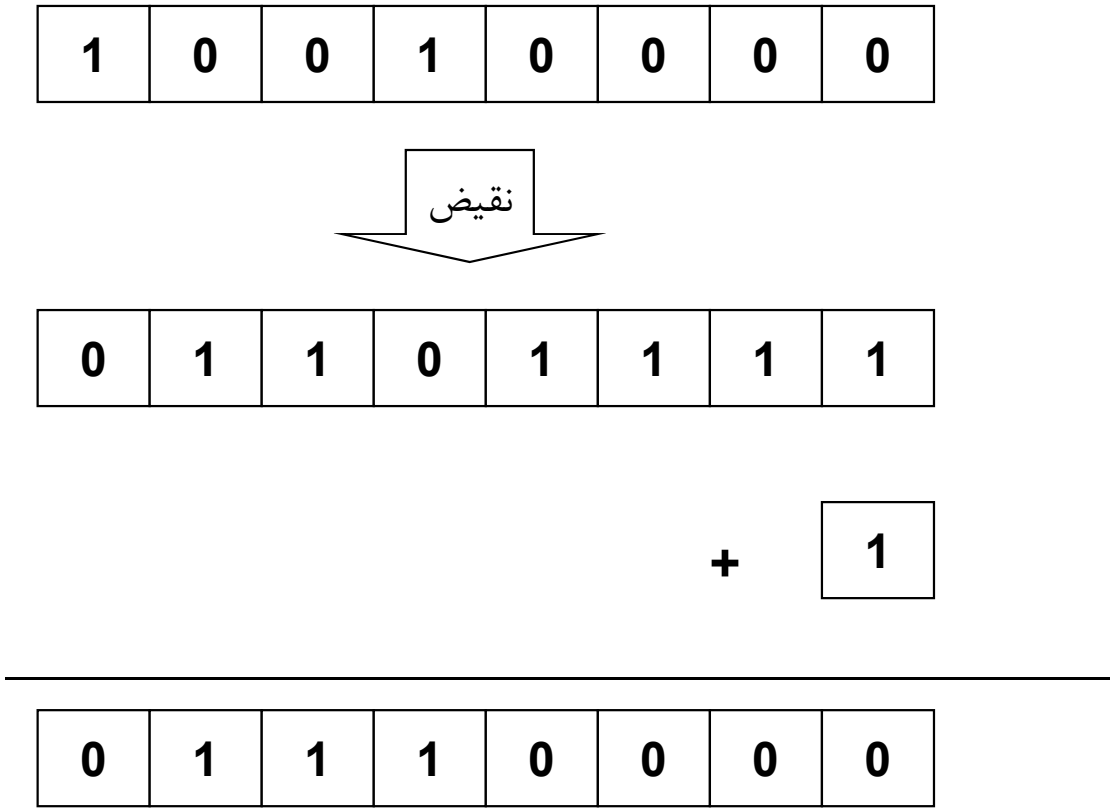
■ برای یافتن مکمل Rیک عدد ابتدا مکمل R-1 آن عدد را محاسبه کرده سپس مقدار۱را با آن جمع می کنیم.

■ مکمل ۱۰عدد $۸۳۵_{۱۰}$ برابر است با $۱۶٤_{۱۰}+۱=۱۶۵_{۱۰}$

■ مکمل ۲عدد $۱۰۱۰_{۲}$ برابر است با $۰۱۰۱_{۲}+۱=۰۱۱۰_{۲}$

مکمل ۲

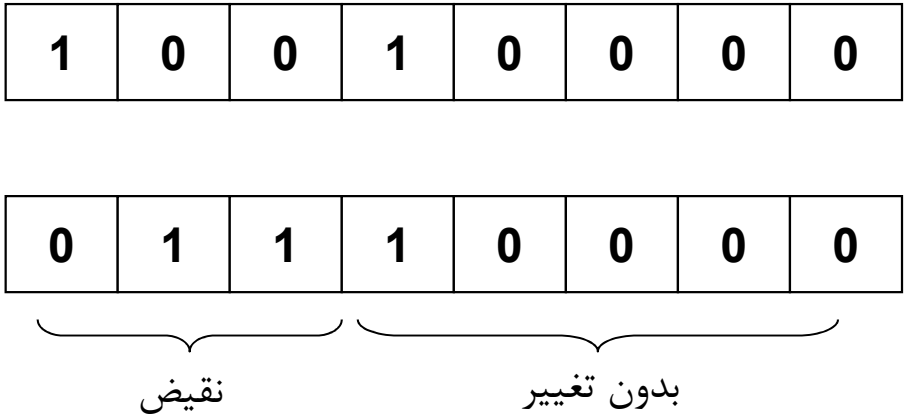
- تمام ارقام را نقیض کرده (0 را به 1 و 1 را به 0 تبدیل می کنیم) و با یک جمع می کنیم.



مکمل ۲

روش سریع

1. از سمت راست شروع کنید و هر بیت را به خروجی منتقل نمایید تا زمانی که به اولین یک برسید
2. اولین یک را نیز به خروجی منتقل کنید
3. بقیه بیت ها را به صورت نقیض در خروجی بنویسید



نکات مهم

- مکمل دو در مبنای دو معادل به قرینه کردن عدد در مبنای ده است
- جمع هر عدد با مکملش برابر با صفر خواهد بود
- در زمان محاسبه مکمل باید به بیت های صفر بی اهمیت توجه شود
  - اعداد زیر با هم مساوی نیستند
    - ۱۰۱۰
    - ۰۱۰۱۰
    - ۰۰۱۰۱۰
    - ۰۰۰۰۱۰۱۰
  - زیرا مکمل های یکسانی ندارند
- در زمان محاسبه مکمل تعداد بیتهای واقعی عدد اهمیت دارد
- بیت های بی اهمیت به ۱ مبدل خواهند شد

مثال

- ***مثال***: مکمل ۲ عدد ۱۰۱۰ را بدست آورید
- راه حل غلط
  - ۰۱۱۰

- روش صحیح : عدد چند بیتی است ؟ ۸ بیتی .
  - ۰۰۰۰۱۰۱۰
  - ۱۱۱۱۰۱۱۰

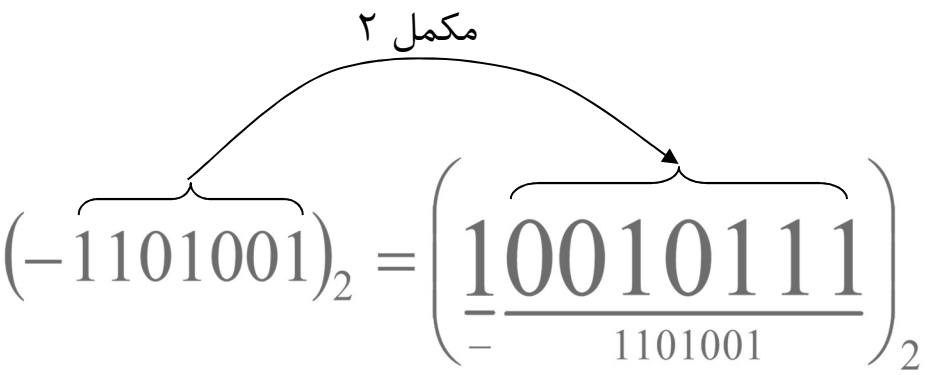
اعداد علامت دار

- در حالت طبیعی سیستم اعداد انتخاب شده برای نمایش اعداد باید بتواند هم اعداد بدون علامت و هم اعداد علامت دار را نمایش دهد.
- سه روش زیر برای نمایش اعداد علامت دار وجود دارد:
  1. نمایش بصورت اندازه–علامت.
  2. نمایش بصورت مکمل یک.
  3. نمایش بصورت مکمل دو.

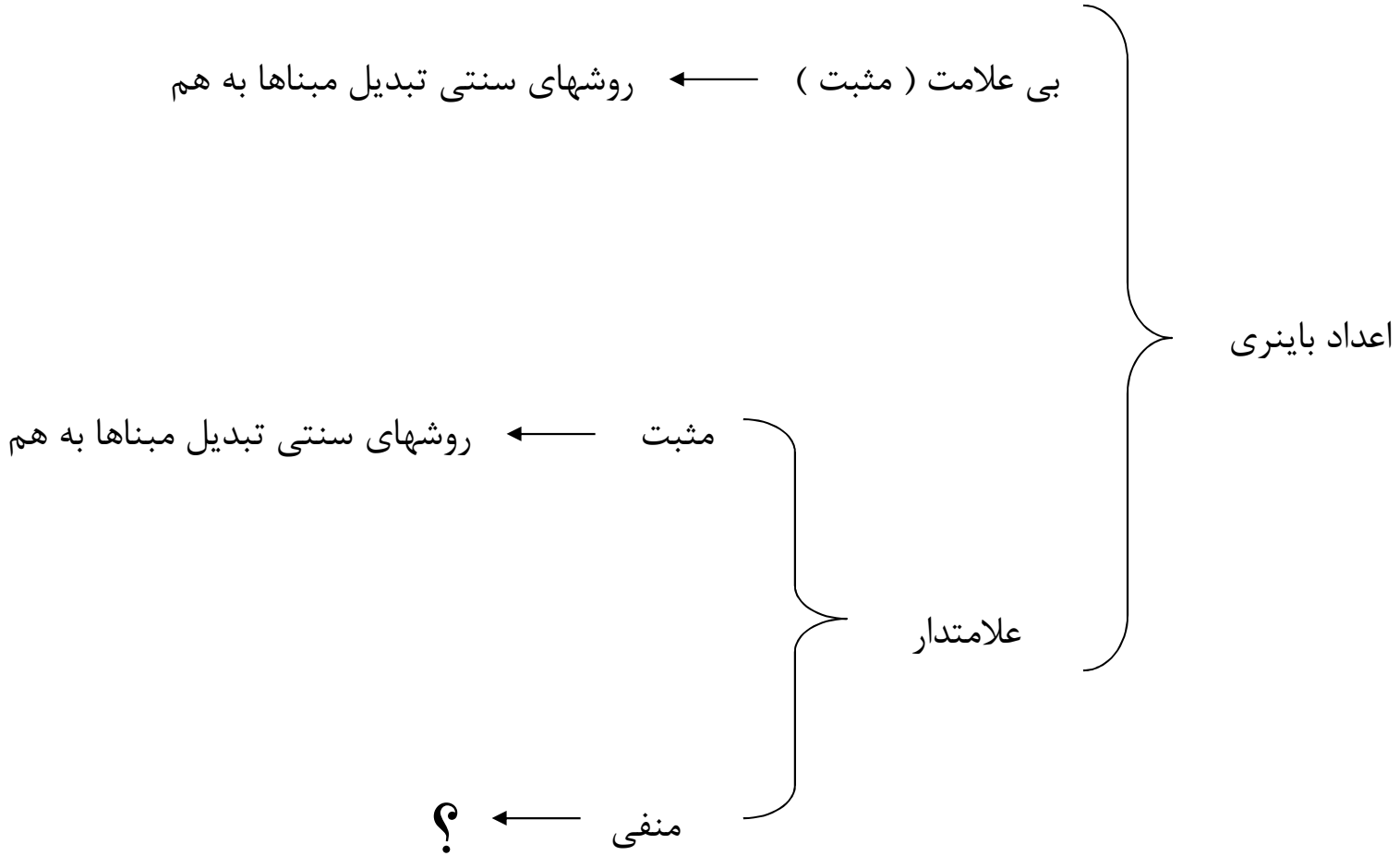
  در سیستمهای کامپیتری از روش سوم استفاده می شود
- در یک عدد n بیتی علامتدار با ارزشترین بیت، بیت علامت است
- اگر بیت علامت یک باشد عدد منفی است .

روش نمایش بصورت مکمل دو

- روی بیت علامت ۱ قرار می دهیم
- روی بقیه بیتها مکمل ۲ عدد را قرار می دهیم



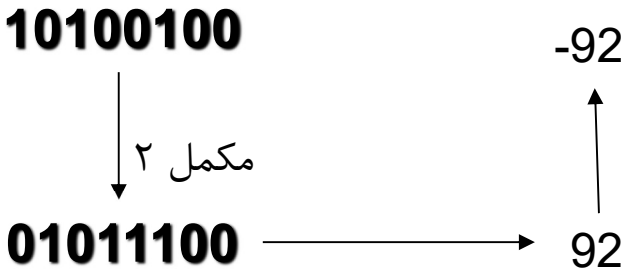
تبدیل اعداد منفی



تبدیل اعداد باینری منفی به دهدهی

- هیچ روش مستقیمی برای این کار وجود ندارد

- ابتدا : قرینه عدد را تولید می کنیم
- مقدار قرینه عدد را در مبنای ده بدست می آوریم
- یک علامت منفی به جواب اضافه می کنیم
- مثال : عدد علامت دار $(10100100)_2$ را مبنای ۱۰ تبدیل کنید؟



روش میانبر

-128	64	32	16	8	4	2	1

با توجه به تعداد بیت های عدد آخرین بیت را با علامت منفی در نظر می گیریم

- ***مثال*** : عدد علامت دار $(10001001)_2$ را مبنای ۱۰ تبدیل کنید؟

-128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	1	0	0	1

-128 + 8 + 1 = -119

مثال : ۱۱۱۱۰۱۰۰

- روش اول

$$\left(\underset{-}{1}\underbrace{1110100}_{0001100}\right)_2 = \left(-0001100\right)_2 = \left(-12\right)_{10}$$

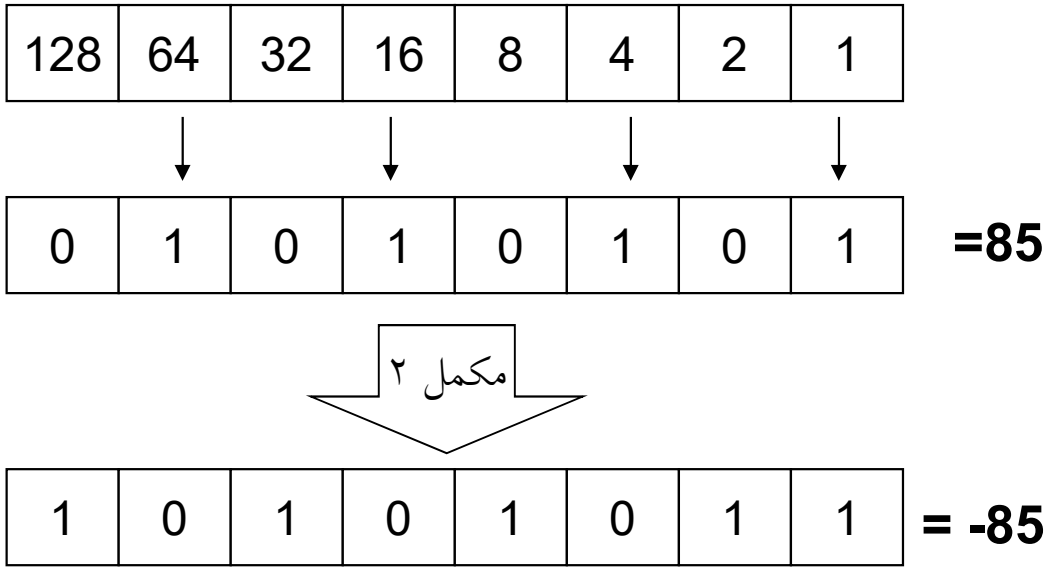
- روش میانبر

-128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	0	1	0	0

-128 + 64 + 32 + 16 + 4 = -12

تبدیل معکوس

- برای تبدیل یک عدد منفی به مبنای دو هیچ روش مستقیمی وجود ندارد
- ابتدا عدد را به صورت مثبت به مبنای دو تبدیل کرده ، سپس مکمل آنرا محاسبه می کنیم
- ***مثال*** : عدد ۸۵- را به صورت عددی ۸ بیتی و علامتدار در مبنای دو نمایش دهید.
  - ابتدا ۸۵ را به مبنای دو می بریم



جمع در مبنای ۲

- جمع هر رقم می تواند یکی از حالتهای زیر باشد
  - در حاصل این جمع ها رقم سمت چپ به عنوان رقم نقلی مرحله بعد می باشد

$$\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 1 & 1 \\ +\ 0 & +\ 1 & +\ 0 & +\ 1 \\ \hline 00 & 01 & 01 & 10 \end{array}$$

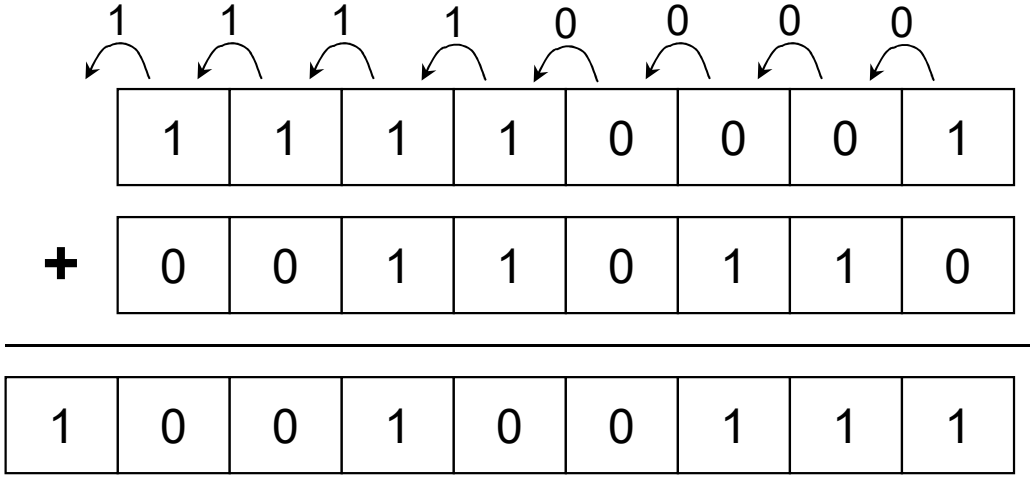
- اگر رقم نقلی هر مرحله را نیز دخالت دهیم خواهیم داشت
  - رقم سمت چپ حاصل جمع به عنوان رقم نقلی مرحله بعد می باشد

$$\begin{array}{cccccccc} \text{رقم نقلی مرحله قبل} \longrightarrow 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ +\ 0 & +\ 1 & +\ 0 & +\ 1 & +\ 0 & +\ 1 & +\ 0 & +\ 1 \\ \hline 00 & 01 & 01 & 10 & 01 & 10 & 10 & 11 \end{array}$$

جمع در مبنای ۲

- ***مثال*** : حاصل جمع عدد 11110001 با عدد 00110110 در مبنای ۲ برابر است با

$$\begin{array}{r} 11110001 \\ + \quad 00110110 \\ \hline 100100111 \end{array}$$



تفریق در مبنای ۲

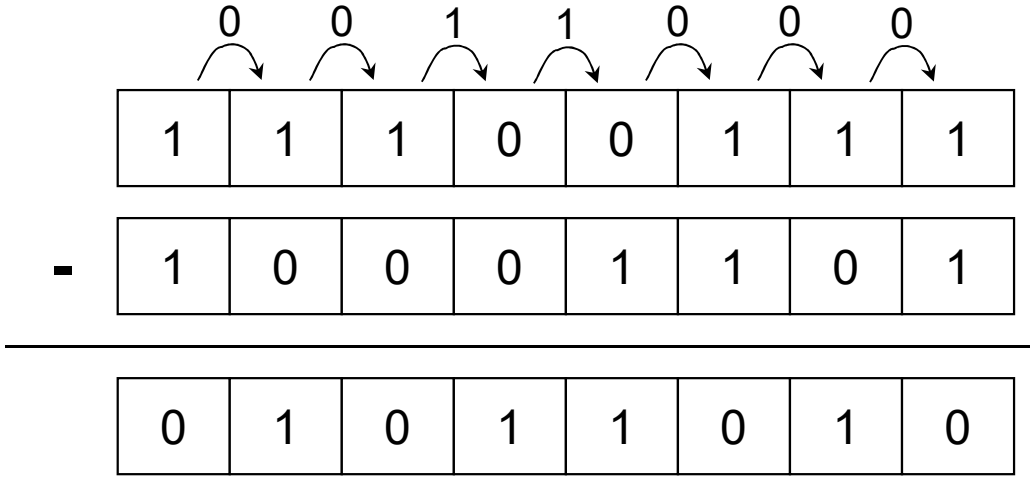
- با توجه به رقم قرضی مرحله قبل می توانیم یکی از حالات زیر را داشته باشیم
  - رقم سمت چپ حاصل تفریق به عنوان رقم قرضی از مرحله بعد می باشد

رقم قرضی مرحله قبل	0	0	0	0	1	1	1	1
	0	0	1	1	0	1	1	1
	- 0	- 1	- 0	- 1	- 0	- 1	- 0	- 1
	0 0	1 1	0 1	0 0	1 1	1 0	0 0	1 1

تفریق در مبنای ۲

- ***مثال*** : حاصل تفریق عدد 111000111 با عدد 10001101 در مبنای ۲ برابر است با

$$\begin{array}{r} 11100111 \\ - \quad 10001101 \\ \hline 01011010 \end{array}$$



تفریق در سیستم مکمل دو

- مکمل دو، تفریق کننده(همراه با بیت علامت)را می‌گیریم و حاصل را با تفریق شونده جمع می‌کنیم.
  - اعداد باید علامت دار باشند

$$A - B = A + (-B)$$

$$\begin{array}{r} 01100111 \\ - \quad 00001101 \\ \hline 01011010 \end{array} \xrightarrow{\text{حالت معادل}} \begin{array}{r} 01100111 \\ + \quad 11110011 \\ \hline 1\,01011010 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 103 \\ - \quad +13 \\ \hline 90 \end{array} \xrightarrow{\text{یا}} \begin{array}{r} 103 \\ + \quad -13 \\ \hline 90 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11010011 \\ - \quad 00101000 \\ \hline 10101011 \end{array} \xrightarrow{\text{حالت معادل}} \begin{array}{r} 11010011 \\ + \quad 11011000 \\ \hline 1\,10101011 \end{array} \qquad \begin{array}{r} -45 \\ - \quad +40 \\ \hline -85 \end{array} \xrightarrow{\text{یا}} \begin{array}{r} -45 \\ + \quad -40 \\ \hline -85 \end{array}$$

بیت نقلی

- در تفریق اعداد علامتدار ایجاد بیت نقلی لزوماً به معنی بروز خطا نیست
- معمولا این بیت دور ریخته میشود
- تنها حالت خطا زمانی است که نتیجه در ۸ بیت قابل ذخیره نباشد

توجه

تشخیص نحوه محاسبه حاصل جمع و تفریق در مبناهای ۸ و ۱۶ به عهده دانشجو می باشد

نمایش کاراکترها بوسیلهٔ کد ASCII

- ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
- در کامپیوتر به حروف، ارقام، علامت ها کرکتر گفته می شود. به هر کرکتر یک کد هشت بیتی منحصر به فرد وابسته می شود که آنرا کد ASCII می نا مند.

کد اسکی	کراکتر
48 تا 57	0 تا 9
65 تا 90	A تا Z
97 تا 122	a تا z

- کراکترهای قابل چاپ
  - کراکترهای قابل چاپ دارای کدهای 32 تا 126 می باشند.

کد اسکی	کراکتر
27	ESC
10	CR
13	LF

- کاراکترهای کنترلی
  - کرکترهای کنترلی دارای کدهای 0 تا 31 می باشند.

فصل دوم

قسمت های یک سیستم کامپیوتری

واحد اجرایی و واحد رابط گذرگاه

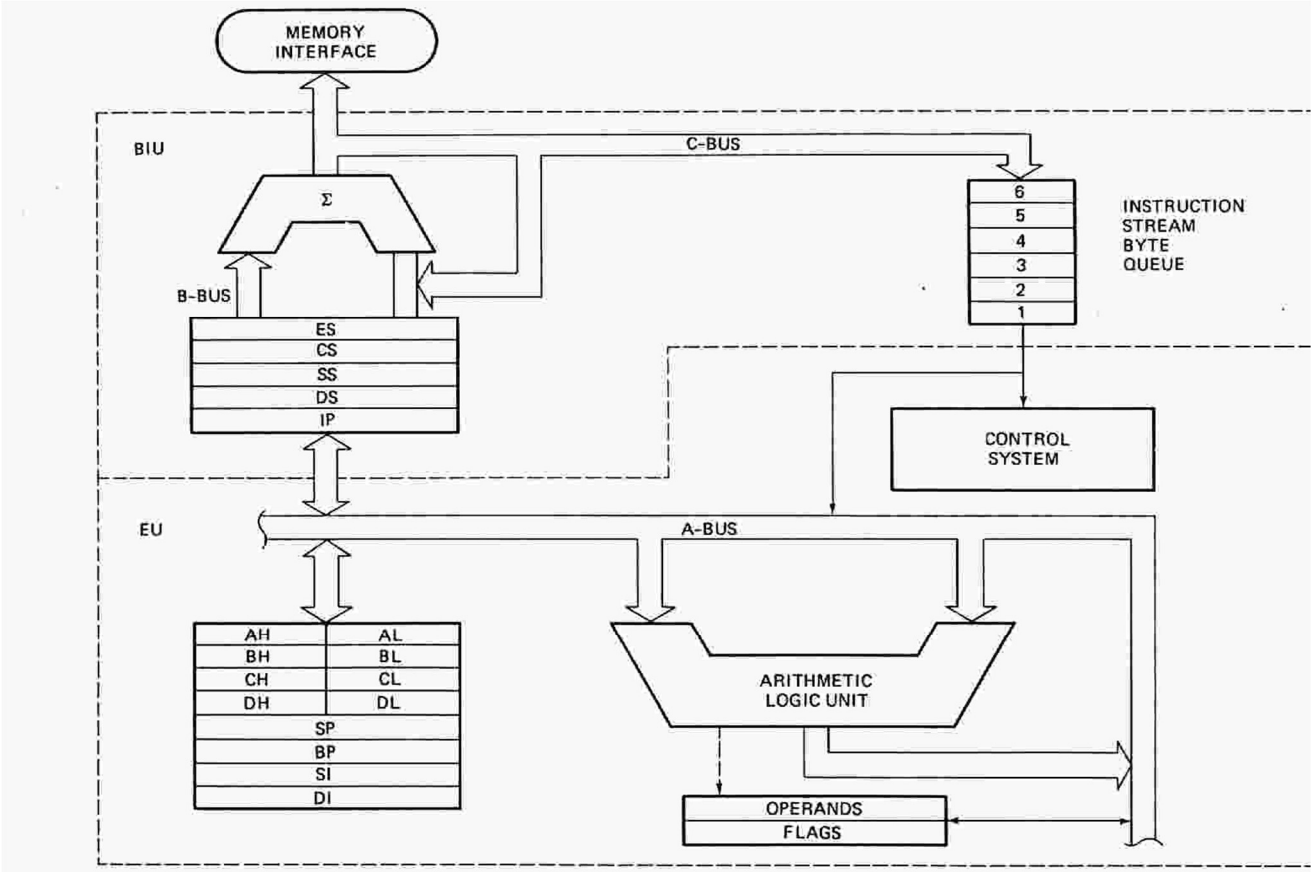
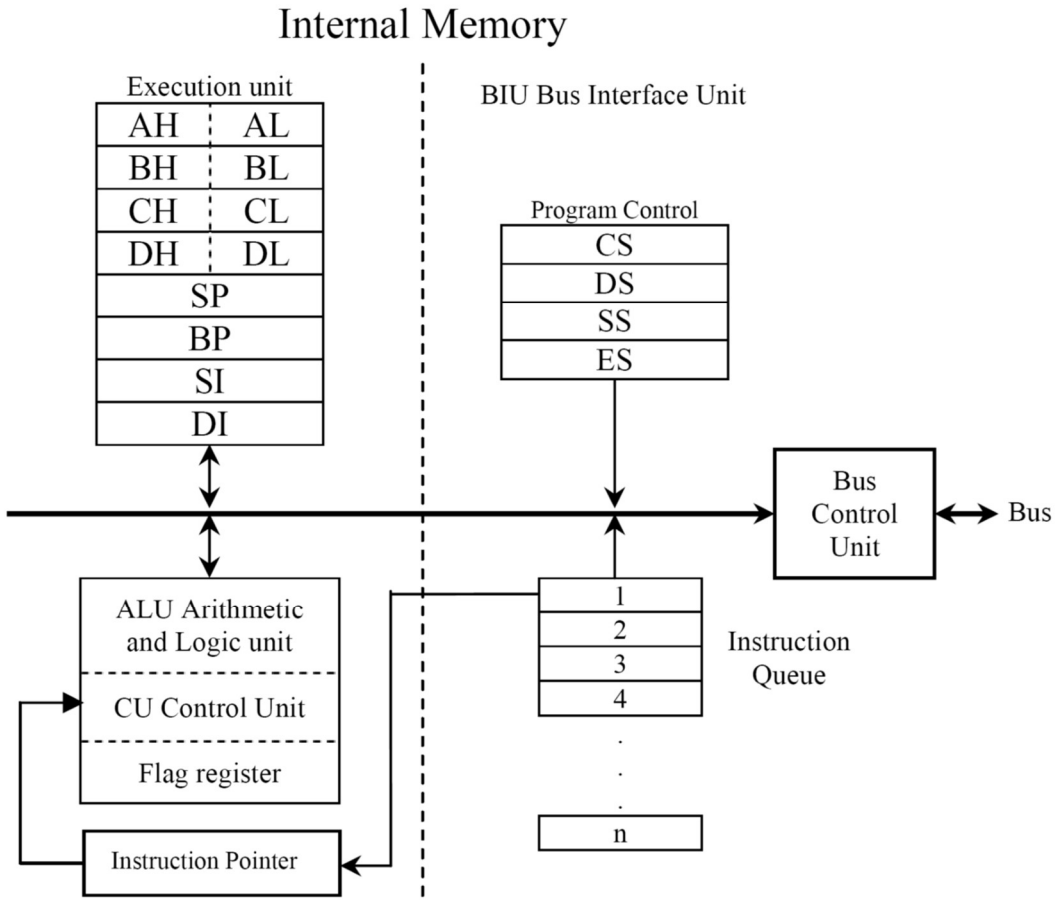


FIGURE 2-7 8086 internal block diagram. (*Intel Corp.*)

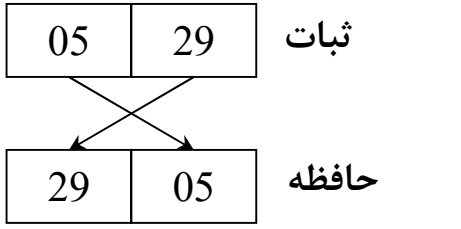
EU (Execution Unit) **BIU (Bus Interface Unit)**

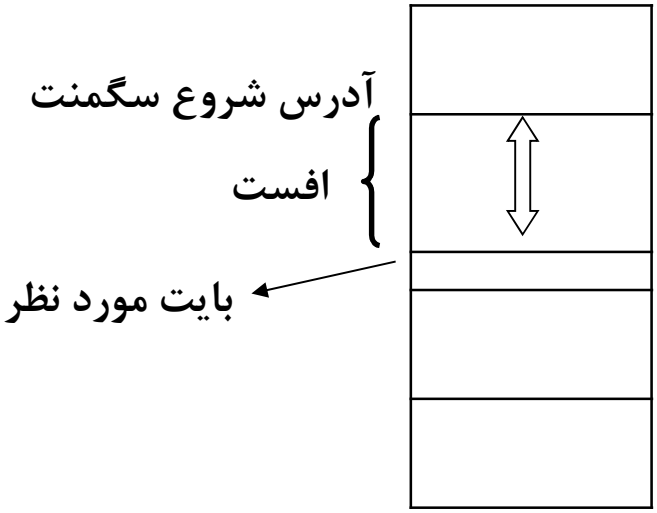
واحد اجرایی و واحد رابط گذرگاه



حافظه اصلی

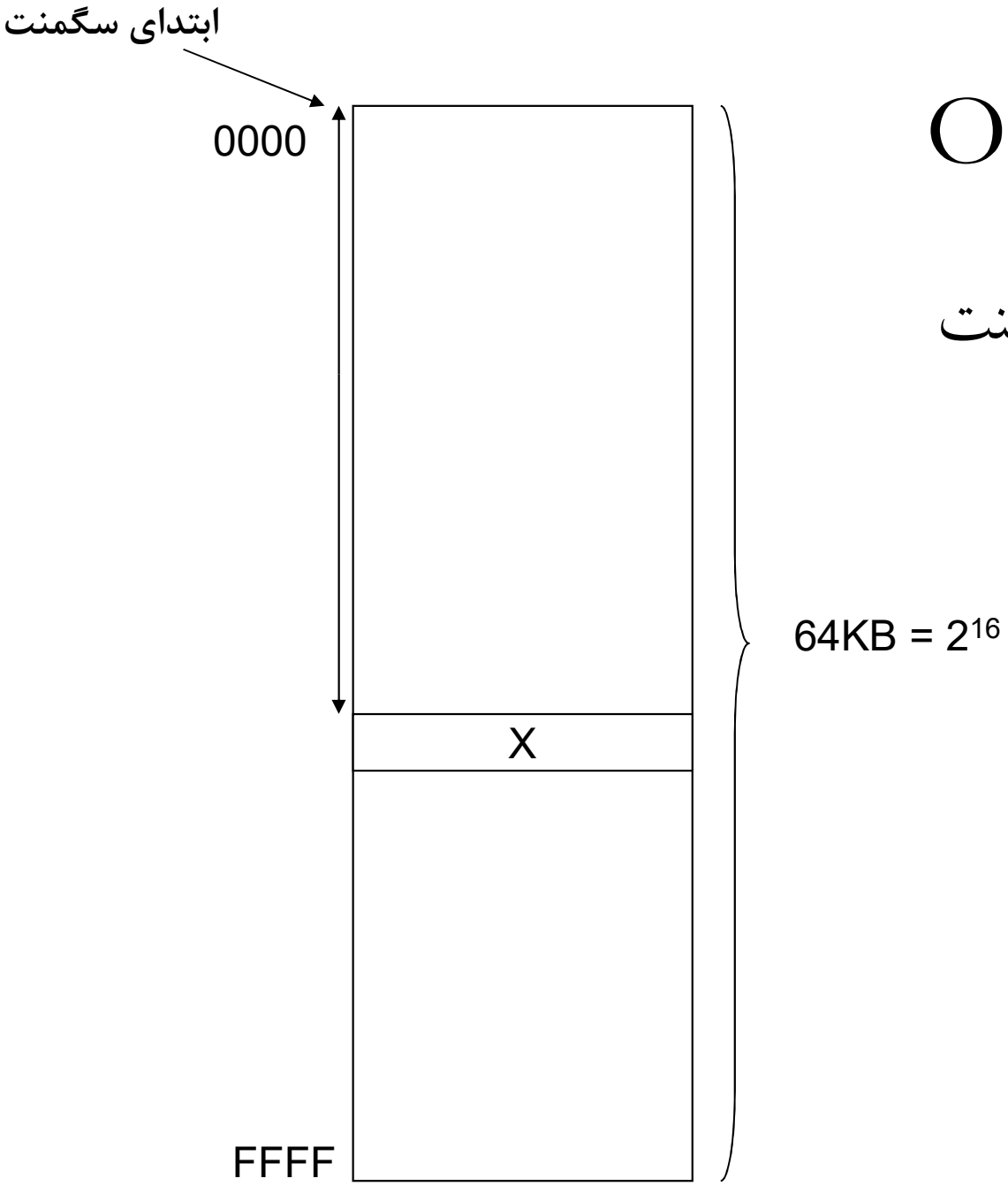
- سیستم داده ها را در حافظه به ترتیب بایت معکوس ذخیره سازی می کند.
- حافظه اصلی یک مجموعه منطقی از مکان‌هایی است که هرکدام می‌تواند یک بایت دستورالعمل‌ها یا داده‌ها را ذخیره نماید. هر بایت حافظه اصلی دارای یک برچسب عددی به نام آدرس می‌باشد.
- آدرس هر بایت از حافظه اصلی را می توان با سگمنت حاوی بایت مزبور و به دنبال آن افستی که از ابتدای سگمنت یاد شده در نظر گرفته می شود، آدرس دهی کرد.





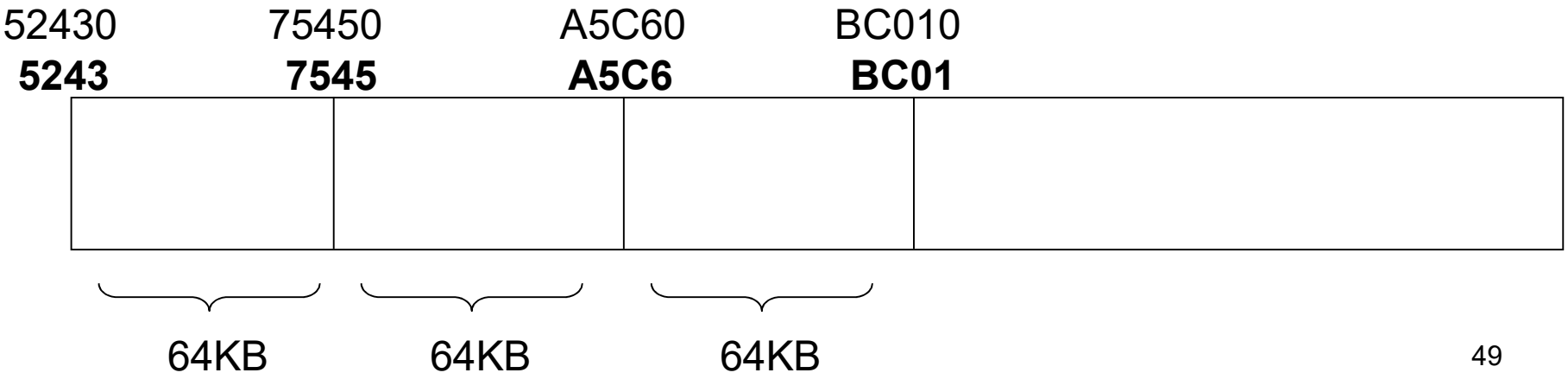
آفست OFFSET

- فاصله از ابتدای سگمنت
- نیاز به ۱۶ بیت داریم

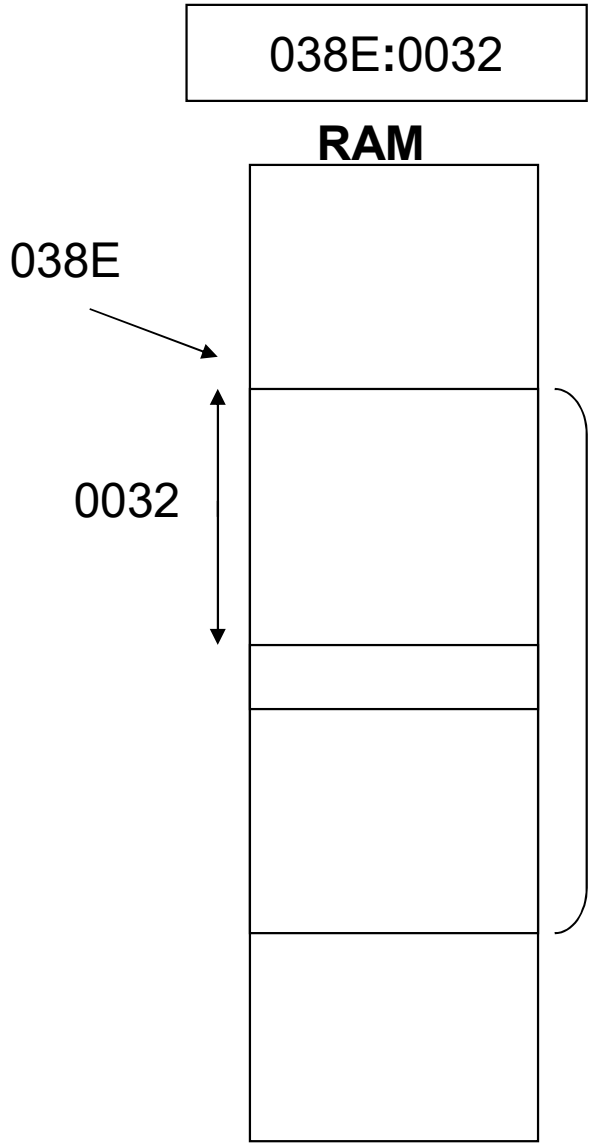


سگمنت (Segment)

- بخش هایی با اندازه 64KB
- شروع یک سگمنت باید مضرب از ١٦ باشد
- آدرس شروع همه سگمنت ها به صفر ختم میشود .
- این صفر را خذف می کنیم.
- آدرس سگمنت ١٦ بیتی می شود.



آدرسدهی SEG:OFF

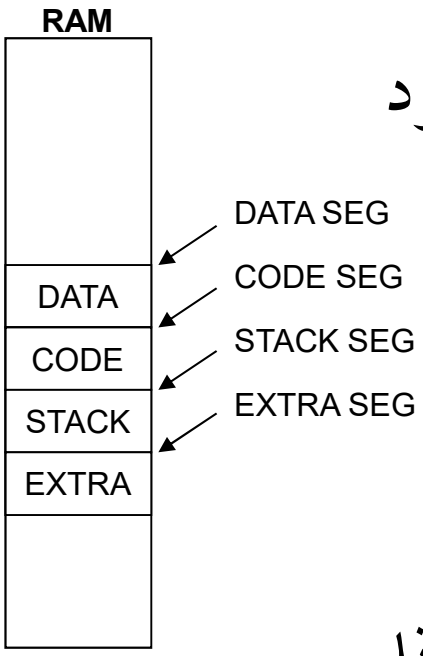


- بدست آوردن آدرس واقعی
  - مرحله اول : آدرس واقعی سگمنت را تولید می کنیم
    - اضافه کردن صفری که حذف شده بود
  - مرحله دوم : جمع آدرس شروع سگمنت با آفست

- نماد 038E : 0032 به بایتی که 0032H بایت از اول سگمنت که از آدرس 038E0H شروع می شود، قرار دارد، اشاره می کند. آدرس حقیقی آن برابر است با 03912H

038E0H + 0032H = 03912H

اجزاء یک برنامه اسمبلی



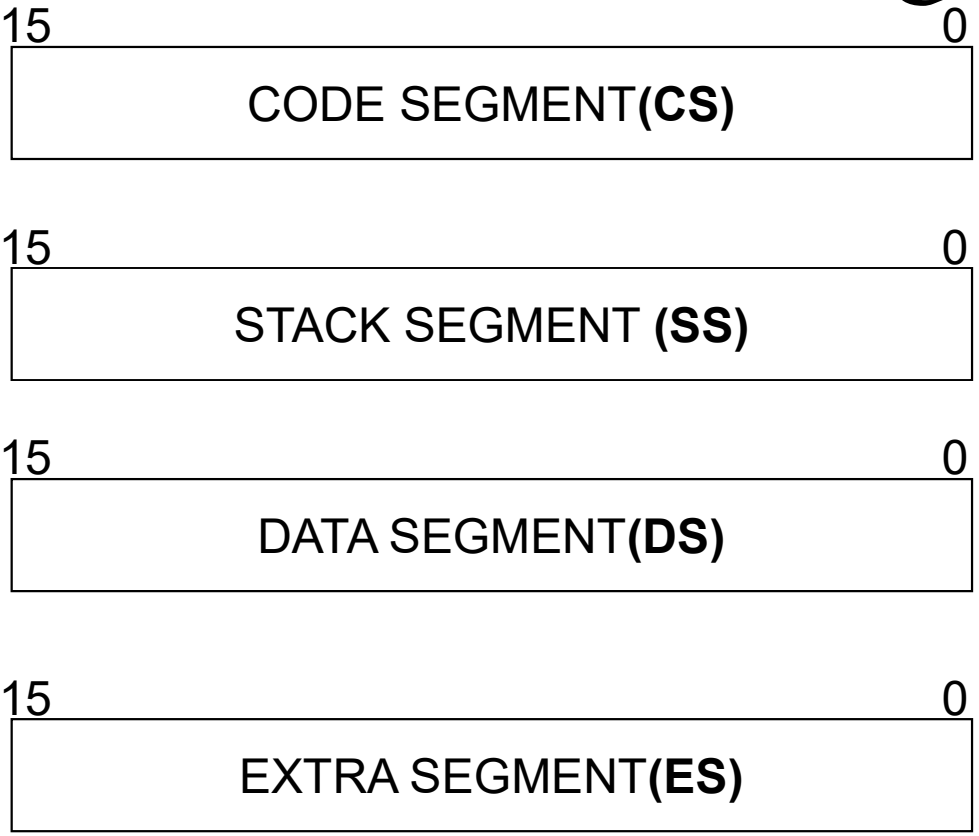
- هر برنامه اسمبلی از بخشهای زیر تشکیل می شود
  - Code
  - Data
  - Stack
  - Extra
- هر یک از این بخشها باید روی RAM قرار گیرند

ثباتها (Registers)

- در روی پردازنده انواع مختلفی از ثباتها وجود دارد که عبارتند از:
  - ثبات های سگمنت
  - ثبات های اشاره‌گر
  - ثبات های عمومی
  - ثبات های شاخص
  - ثبات پرچم

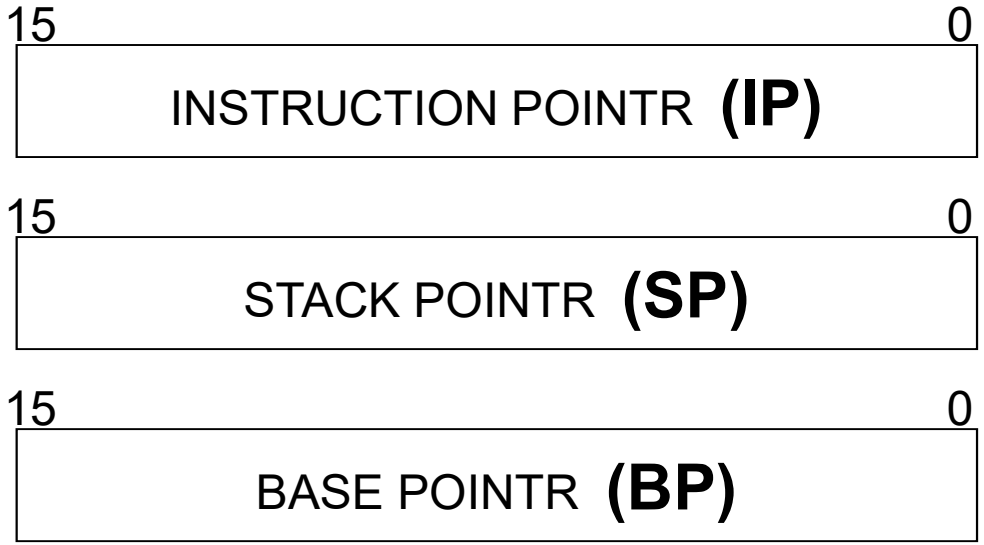
ثبات های سگمنت

- ثبات های ۱۶ بیتی هستند
- آدرس شروع سگمنت های برنامه را نگهداری می کنند



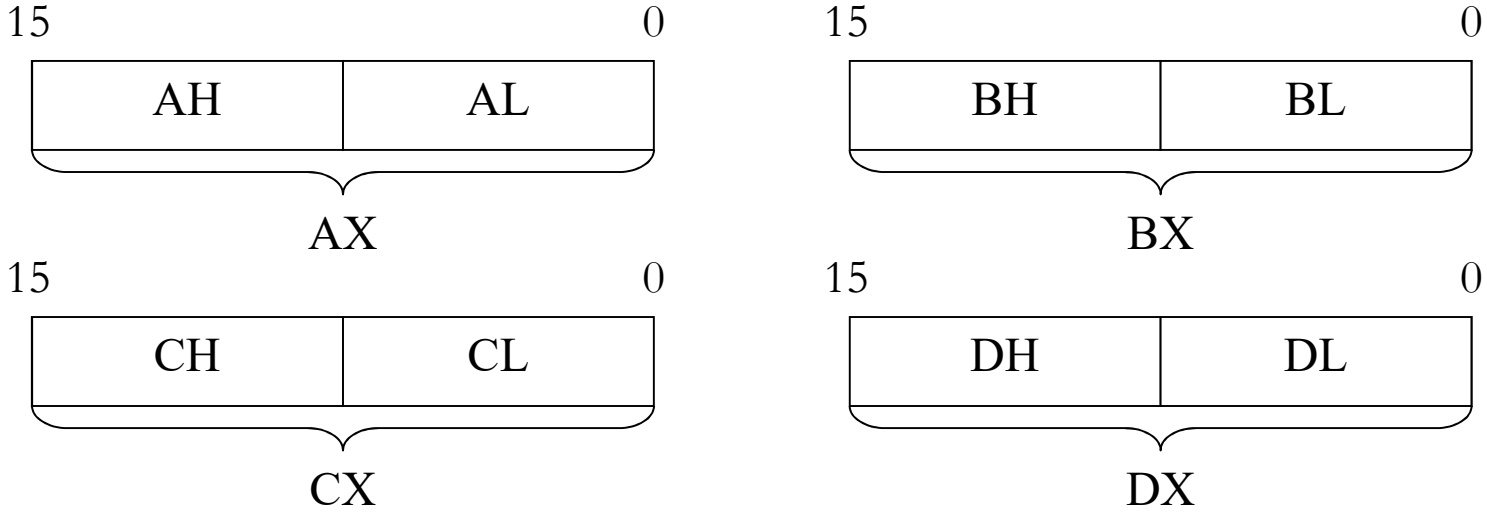
ثباتهای اشاره‌گر

- ثبات های ۱۶ بیتی هستند
- IP: حاوی آدرس آفست دستورالعمل بعدی جهت اجرا
- SP: حاوی آدرس آفست عضو بالای پشته
- BP: ثبات اشاره گر پایه می باشد



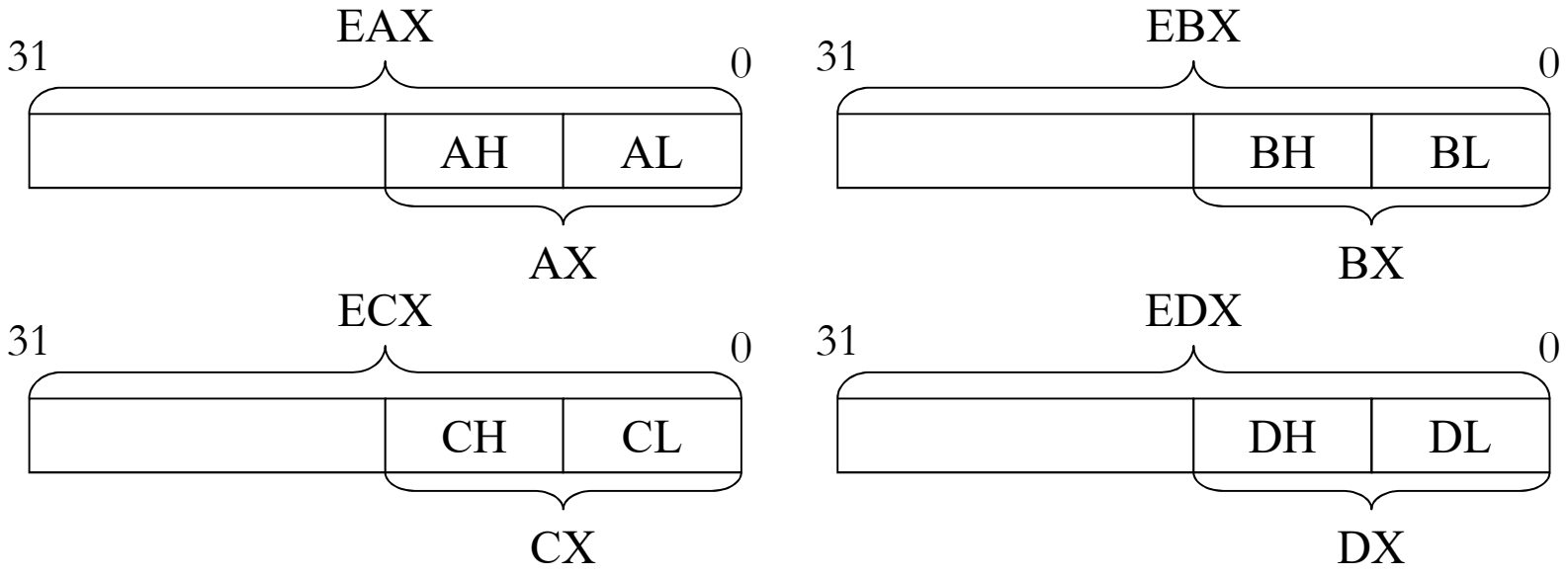
ثبات های عمومی

- **ثبات های ۱۶ بیتی هستند**
- **ثبات AX :** ثبات انباشت گر(Accumulator)
- **ثبات BX :** ثبات پایه (Base)
- **ثبات CX :** ثبات شمارش (Counter)
- **ثبات DX :** ثبات داده (Data)
- به دو بخش ۸ بیتی با ارزش (H) و کم ارزش (L) تقسیم می شوند



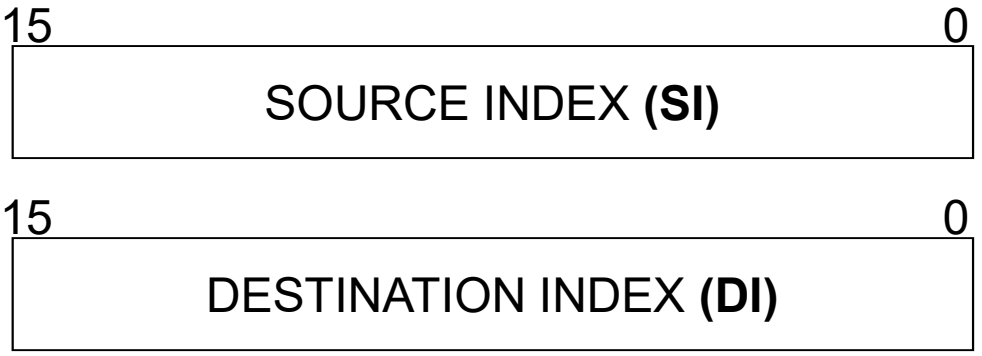
ثبات های عمومی گسترش یافته

- **ثبات های ۳۲ بیتی هستند**
- در روی پردازش گرهای 80386 و به بعد ایجاد شده اند
- این ثباتها عبارتند از: EAX ، EBX ، ECX و EDX
- ۱۶ بیت کم ارزش آنها همان ثباتهای عمومی معادل هستند.



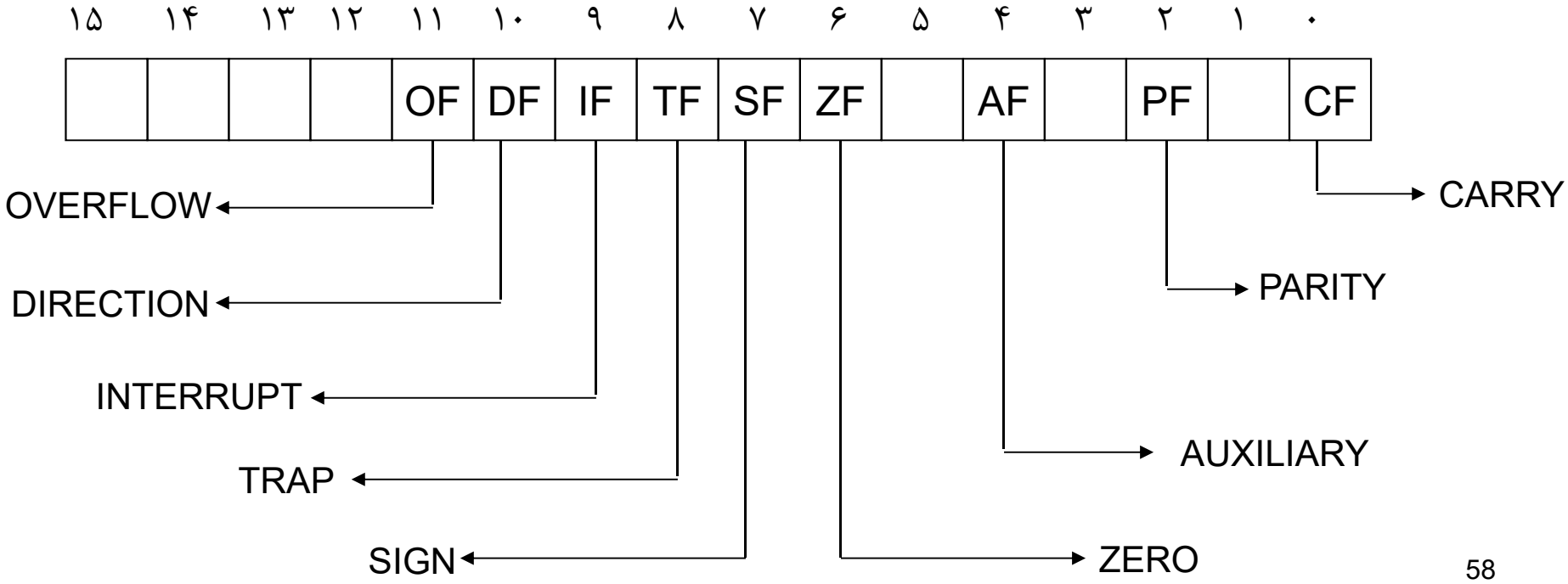
ثبات های شاخص (INDEX)

- ثباتهای ۱۶ بیتی می باشند.
- DI به عنوان ثبات مقصد شناخته می شود
- SI به عنوان ثبات شاخص مبدا شناخته می شود
- برای انتقالات بلوکی، آدرس دهی شاخص و استفاده در جمع و تفریق قابل دسترسی می باشند .



ثبات پرچم (FLAG)

- ثبات ١٦ بیتی می باشد.
- برخی از دستورالعمل ها از جمله دستورات مقایسه و محاسبه وضعیت *برخی بیتهای* آنرا تغییر می دهند.



ثبات پرچم (FLAG)

- Carry Flag: (بیت انتقال) معمولا، از محاسبات تاثیر می پذیرد. برای اعمال جمع و تفریق ازاین بیت، برای عدد انتقال (رقم نقلی) استفاده می گردد. در اعمالی مانند Shift دادن بیتها، آخرین بیت Shift داده شده، در این بیت قرار می گیرد.
- Parity Flag: از این بیت، معمولا برای اشکال زدایی در انتقال اطلاعات استفاده می شود. به عبارت دیگر، برای کنترل صحت اطلاعات به کار میرود.
- Auxiliary Carry Flag: از این بیت، به عنوان بیت جانشین بیت Carry استفاده می شود.
- Zero Flag: در صورتی که نتیجه عمل محاسباتی 0 شده باشد، مقدار این بیت، 1 می شود. در غیر این صورت 0 خواهد بود.

ثبات پرچم (FLAG)

- Sign Flag : به معنی علامت و برای بررسی نتیجه عملیات محاسباتی بکار می رود . یعنی اگر نتیجه عملیات منفی باشد این بیت یا ثبات برابر با ۱ وگرنه ۰ می شود .
- Trap Flag: برای اجرای دستور به دستور برنامه، از این بیت استفاده می وشد. اگر این بیت، 1 باشد، برنامه به صورت دستور به دستور اجرا می گردد.
- Interrupt Flag: با استفاده از این بیت، می توانیم کاری کنیم که وقفه ها، فعال یا غیر فعال گردند.
- IF=1 → وقفه ها فعال IF=0 → وقفه ها غیر فعال
- Direct Flag: از این بیت، معمولا برای اعمال رشته ای استفاده می شود. جهت مقایسه یا انتقال رشته ها را نیز مشخص می کند.
- DF=0 → Left to Right DF=1 → Right to Left
- Overflow Flag : در صورتی که عمل محاسباتی دارای سرریز باشد، مقدار این بیت، 1 در غیر این صورت 0 خواهد بود.

فصل سوم

موارد ضروری برای کد نویسی در زبان اسمبلی

توضیحات برنامه (comment)

- با ";" آغاز می شوند.
- کلیه کاراکترها در همان سطر بعد از ";" به عنوان توضیح در نظر گرفته می شود.
- در اجرای برنامه هیچ تاثیری ندارند

کلمات رزرو شده

- **دستورات**
  - مانند ADD , MOV اعمالی هستند که کامپیوتر می تواند اجرا کند.
- **پیش پردازنده ها**
  - مانند ENDیا SEGMENT ، که برای دادن اطلاعات به اسمبلر استفاده می‌شود.
- **عملگرها**
  - مانند FAR و SIZE که شما در عبارات از آن استفاده می‌کنید.
- **سمبولهای از پیش تعیین شده**
  - مانند @Data و @Model که اطلاعاتی را به برنامه شما بر می‌گردانند .

شناسه (Identifier)

- یک شناسه نامی است که به یک عنصر در برنامه داده می شود که نیاز به رجوع به آن وجود دارد.
- انواع شناسه
  - **نام** اشاره به آدرسی از عنصر داده دارد.
    - مانند counter در counter DB 0
  - **برچسب** اشاره به آدرس دستور، رویه یا سگمنت خاصی دارد.
    - مانند main در main PROC FAR

قانون تعریف شناسه

- می توانیم از کاراکترهای زیر استفاده کرد

نوع	کاراکترهای مجاز
حروف الفبا	A تا Z و a تا z
ارقام	0 تا 9 (اولین کاراکتر نباید باشد)
کاراکترهای خاص	?, _, $, @, .

- شروع شناسه باید یا حروف الفبا و یا کاراکترهای خاص به غیر از " . " (نقطه) باشد.
- نمی توان از کلمات رزرو شده به عنوان شناسه استفاده کرد. همچنین از نام ثبات ها برای نام گذاری شناسه نمی توان استفاده کرد.

دستورات

- دستورات اسمبلی دارای چهار بخش می باشند که هر یک از بخشها با فاصله از هم جدا می شوند.
  - نوشتن بخشهای داخل [ ] اختیاری می باشد

[identifier:] operation [operand(s)] [;comment]

- بخش operand(s) وابسته به بخش operation می باشد یعنی اینکه ممکن است یک دستورالعمل دو عملوند، یک عملوند داشته باشد و یا اصلا عملوند نداشته باشد .
- مانند

```
P30:    ADD    AX , BX        ;ADD Ax with Bx
```

پیش پردازنده PAGE و TITLE

- در شروع برنامه نوشته می شود.
- شکل کلی

PAGE [length],[width]

- حداکثر تعداد خط در یک صفحه و حداکثر ستون در یک سطر را مشخص می‌کند
- به عنوان مثال Page 60,132 صفحه ای با ٦٠ سطر و ١٣٢ ستون فراهم می کند.
- اگر نوشته نشود کامپایلر مقدار پیش فرض آن یعنی Page 50,80 را در نظر خواهد گرفت.
- برای اینکه بتوان برای برنامه عنوان را مشخص نمود از پیش پردازنده title استفاده می کنیم.

پیش پردازنده SEGMENT

- برای تعریف سگمنتهای برنامه استفاده خواهیم کرد.
- شکل کلی آن به صورت زیر می باشد
  - SEGMENT شروع سگمنت و ENDS پایان آنرا مشخص می کند.

```
name        SEGMENT      [operations]      ; begin segment
                .
                .
                .
name        ENDS                           ; end segment
```

برنامه EXE

- هر برنامه EXE از سگمنتهای زیر تشکیل می شود.
  - **STACK SEGMENT**
  - **DATA SEGMENT**
  - **EXTRA SEGMENT**
  - **CODE SEGMENT**
- **برای تعریف این سگمنتها می توان از پیش پردازنده SEGMENT استفاده کرد.**

قالب کلی یک برنامه EXE

```
1                Page   60,132
2       Title          A04ASMl       segments   for an . EXE program
3       ;……
4       STACKSG    SEGMENT    PARA   STACK ‘stack’
5                    …                                          اندازه پشته
6       STACKSG    ENDS
7       ;……
8       DATASEG   SEGMENT    PARA    ‘data’
9                    …                                          داده های برنامه
10      DATASEG    ENDS
11      ;……
12      CODESEG    SEGMENT    PARA     ‘code’
13      MAIN         PROC          FAR
14                   ASSUME      SS: STACKSG, DS:DATASEG, CS:CODESEG
15                   MOV          AX, DATASEG      ; set address of data
16                   MOV          DS, AX             ; segment in DS
17                   …                                          کدهای برنامه
18      خروج از      MOV          AX, 4C00H          ; End processing
19      برنامه       INT          21H
20      MAIN         ENDP                            ; End of procedure
21      CODESEG    ENDS                               ; End of segment
22                    END    MAIN                     ; End of program
```

مقدار دهی ثباتهای سگمنت

پیش پردازنده PROC

- سگمنت کد حاوی کدهای اجرایی برنامه می‌باشد.
- کدهای اجرایی در قالب یک یا بیشتر از یک رویه می باشند.
- تعریف هر رویه با پیش پردازنده PROCآغاز شده و با ENDP پایان می‌یابد

NAME	OPERATION	OPERAND	COMMENT
segname	SEGMENT	PARA	
procname	PROC	FAR	; One
	.		; procedure
	.		; within
	.		; the code
procname	ENDP		; segment
segname	ENDS		

یک برنامه EXE با سگمنت‌های معمولی

```
       Page    60,132
Title A04ASM1 segments   for an . EXE program
;.....................................................................
STACKSG SEGMENT    PARA   STACK 'stack'
        DW 32 DUP(0)
STACKSG ENDS
;.....................................................................
DATASEG SEGMENT    PARA    'data'
        FLDD   DW   175
        FLDE   DW   150
        FLDF   DW   ?
DATASEG ENDS
;.....................................................................
CODESEG SEGMENT PARA 'code'
MAIN PROC FAR
     ASSUME SS: STACKSG, DS:DATASEG, CS:CODESEG
     MOV  AX, DATASG       ; set address of data
     MOV  DS, AX           ; segment in DS

     MOV  AX, FLDD         ; move 175 to AX
     ADD  AX, FLDE         ; add 150 to AX
     MOV  FLDF, AX         ; store sum in FLDF

     MOV  AX, 4C00H        ; End processing
     INT  21H
MAIN ENDP                  ; End of procedure
CODESEG ENDS               ; End of segment
        END MAIN           ; End of program
```

پیش پردازنده سگمنت ساده شده

- به جای پیش پردازنده سگمنت قبلی پیش پردازنده سگمنت ساده شده استفاده کرد.
- برای استفاده از آنها باید ابتدا مدل حافظه را مشخص کنیم. قالب آن چنین است:

.MODEL memory-model

- مدل های حافظه ای که می تواند استفاده شود: Tiny، Small، Medium، Compact یا Large می‌باشند.
  - برای برنامه EXE عمدتاً Small استفاده می شود.
  - برای برنامه COM عمدتاً Tiny استفاده می شود.

پیش پردازنده سگمنت ساده شده

```
      Page    60,132
Title A04ASM1 segments for an .EXE program
;.....................................................................
      .MODEL      SMALL
      .STACK        64
      .DATA
        FLDD  DW   175
        FLDE  DW   150
        FLDF  DW   ?
;.....................................................................
      .CODE
MAIN  PROC FAR
      MOV AX, @data    ; set address of data
      MOV DS, AX       ; segment in DS

      MOV AX, FLDD     ; move 175 to AX
      ADD AX, FLDE     ; add 150 to AX
      MOV FLDF, AX     ; store sum in FLDF


      MOV AX, 4C00H    ; End processing
      INT 21H
MAIN  ENDP             ; End of procedure
      END MAIN         ; End of program
```

تعریف داده

- از شکل کلی زیر استفاده می شود.

[name] Dn expression

- نوشتن نام اختیاری می باشد.
- Dn می تواند یکی از انواع روبرو باشد.

نوع	اندازه	توضیحات
DB	1 byte	Byte
DW	2 byte	Word
DD	4 byte	Double word
DF	16 byte	Far word
DQ	8 byte	Quad word
DT	10 byte	Ten butes

- تعریف آرایه با عبارت Dup انجام میشود
  - قبل از Dup تعداد
  - بعد از Dup مقدار (داخل پارانتز)
  - مثال

```
Arr1  DD  15 Dup(0)
Arr2  DB  20 Dup(?)
```

مثال تعریف رشته های کاراکتری و مقادیر عددی

```
                                    Untitled
                                Page  60,132
                                Title   A04DEFIN(EXE)    Define data directives
                                .MODEL      SMALL
                                .DATA
                                ;       DB  -    Define  Bytes:
                                ;.....................
0000  00                        BYTE1   DB   ?            ; Uninitialized
0001  30                        BYTE2   DB   48           ; Decimal constant
0002  30                        BYTE3   DB   30H          ; Hex constant
0003  7A                        BYTE4   DB   01111010B    ; Binary constant
0004  000A[                     BYTE5   DB   10 Dup(0)    ; Ten zeros
          00
                          ]

000E  50 63 20 45 6D 70         BYTE6   DB   'Pc Emporium'; Character string
      6F 72 69 75 6D
0019  31 32 33 34 35            BYTE7   DB   '12345'      ; Number as chars
001E  01 4A 61 6E 02 46         BYTE8   DB   01,'Jan', 02,'Feb',03,'Mar'
      65 62 03 4D 61 72
                                                          ; Table of months

                                ;       DW  -    Define Words
                                ;.....................
002A  FFF0                      WORD1   DW   0FFF0H       ; Hex constant
002C  007A                      WORD2   DW   01111010B    ; Binary constant
002E  001E R                    WORD3   DW   BYTE8        ; Address constant
0030  0002 0004 0006 0007       WORD4   DW   2,4,6,7,9    ; Table of 5 constant
      0009
003A  0008[                     WORD5   DW   8 Dup(0)     ; Six zeros
          0000
                          ]


                                ;       DD  -    Define Doublewords
                                ;.....................
004A  00000000                  DWORD1  DD   ?            ;Uninitialized
004E  0000A25A                  DWORD2  DD   41562        ; Decimal value
0052  00000018 00000030         DWORD3  DD   24 , 48      ; Two constant
005A  00000001                  DWORD4  DD   BYTE3-BYTE2  ;Difference


                                ;        DQ  -    Define Quawords
                                ;.....................
005E  0000000000000000          QWORD1  DQ   0            ; Zero constant
0066  395E000000000000          QWORD2  DQ   05E39H       ; Hex constant
006E  5AA2000000000000          QWORD3  DQ   41562        ;Decimal constant
                                END
```

پیش پردازنده EQU

- برای تعریف ثابت ها استفاده می شود
- ***مثال***:

Factor EQU 12

فصل چهارم

نوشتن برنامه های COM

برنامه های COM

- این برنامه های فقط به یک سگمنت محدود می باشند.
- اندازه یک برنامه COM نمی‌تواند بزرگتر 64k باشد.
- یک برنامه com فقط شامل سگمنت کد خواهد بود و سگمنت پشته و داده را نخواهد داشت.
- کاربر مجبور هست در صورتی که برنامه حاوی داده باشد آنها را در سگمنت کد تعریف کند.
- . اولین دستور نوشته شده داخل سگمنت کد org 100H خواهد بود تا اسمبلر چینش برنامه را از آفست 100 شروع کند.
- داده‌های برنامه در ابتدای سگمنت کد تعریف می‌شوند برای این که بتوانیم از روی بخش داده‌ای پرش کنیم و به بخش اجرایی برنامه برسیم اولین دستور اجرایی که بعد از org 100H قرار خواهد گرفت دستور JMP می‌باشد.

نمونه مثالی از یک برنامهCOM با پیش‌پردازنده های segment

```
 PAGE  60 , 132
TITLE   A07COMI COM program to move and add
CODESG  SEGMENT PARA  'Code'
        ASSUME CS:CODESG, DS:CODESG, SS:CODESG, ES:CODESG
        ORG 100H                ;Start at end of PSP
BEGIN:  JMP A10MAIN             ;Jump past data
;-----------------------------------------------
FLDD    DW   175                ;Data definitions
FLDE    DW   150
FLDF    DW   ?
;-----------------------------------------------
A10MAIN PROC NEAR
        MOV  AX , FLDD          ;move 0175 to AX
        ADD  AX , FLDE          ;add 0150 to AX
        MOV  FLDF , AX          ;store sum in FLDF
        MOV  AX , 4C00H         ;End processing
        INT  21H
A10MAIN ENDP
CODESG  ENDS
        END  BEGIN
```

نمونه مثالی از یک برنامه COM با پیش‌پردازنده های سگمنت ساده شده

```
 PAGE  60 , 132
TITLE   A07COM2 COM program to move and add
        .MODEL  SMALL
        .CODE
        ORG 100H                ;Start at end of PSP
BEGIN:  JMP A10MAIN             ;Jump past data
;-----------------------------------------------
FLDD    DW   175                ;Data definitions
FLDE    DW   150
FLDF    DW   ?
;-----------------------------------------------
A10MAIN PROC NEAR
        MOV  AX , FLDD          ;move 0175 to AX
        ADD  AX , FLDE          ;add 0150 to AX
        MOV  FLDF , AX          ;store sum in FLDF
        MOV  AX , 4C00H         ;End processing
        INT  21H
A10MAIN ENDP
        END  BEGIN
```

فصل پنجم

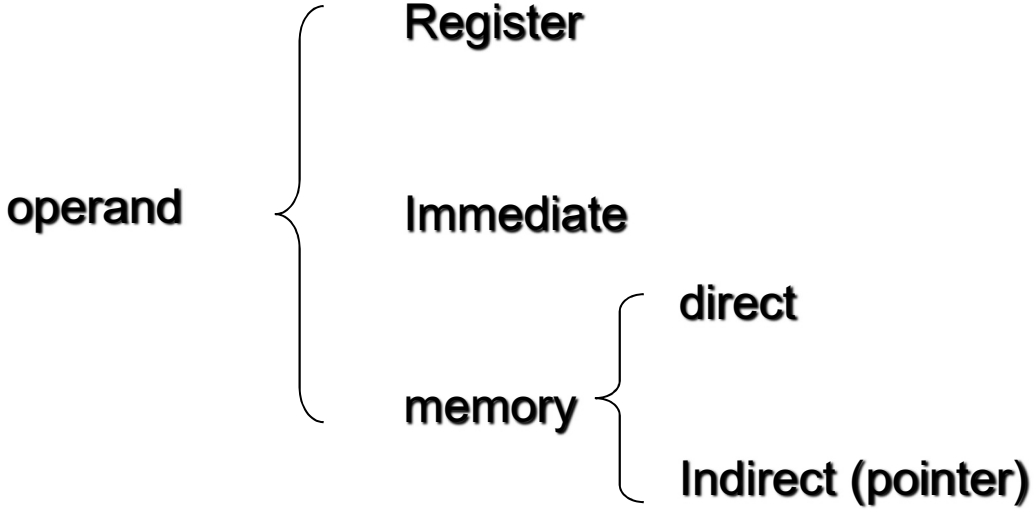
دستورات سمبولیک و آدرس دهی

عملوند دستورات

- تعداد عملوند دستورات بسته به نوع دستور می‌تواند متفاوت باشد.
  - بدون عملوند
  - یک عملوند
  - دو عملوند
- شکل کلی دستورات زبان اسمبلی

[label:] عملیات عملوند۱ ، عملوند۲

- **انواع عملوندها**
  - ثبات (Register)
    - مانند MOV AX,BX
  - بلافصل (Immediate)
    - MOV AX , 4C00H
  - حافظه (Memory)



عملوند حافظه

- ارجاع مستقیم به حافظه
  - به یک موقعیت مستقیم حافظه رجوع می‌کند.
  - مانند:

```
MOV  BX , WORDA
MOV  BYTEA , DL
MOV  CX , DS:[38B0H]
```

- ارجاع غیرمستقیم به حافظه
  - برای آدرس دهی تفاوت مکانی سگمنت استفاده می شود.
  - ثباتهای SI، DI و BXبا ثبات DS برای پردازش داده های سگمنت داده به شکل DS:SI، DS:DI و DS:BX استفاده می‌شوند
  - ثبات BP با ثبات SS به شکل SS:BP برای دستکاری داده‌های پشته استفاده می‌شود
  - مانند:

```
ADD    [BX] , 25
ADD    CL , [BX]
```

دستور MOV

- شکل کلی دستور

[Label:] MOV Register/Memory , Register/Memory/Immediate

- مقدار موجود در عملوند دوم خود را بر روی عملوند اول کپی خواهد کرد.
- هر دو عملوند باید اندازه یکسانی داشته باشند.
- با دستور MOV موارد زیر امکانپذیر نیست.
  - حافظه را به حافظه
  - بلافصل به ثبات Segment
  - ثبات Segment به ثبات Segment
  - برای این منظور بیش از یک دستور MOV نیاز می باشد.

دستور انتقال و پر کردن

- اگر اندازه‌ی حافظه‌ی مبداء از مقصد کوچکتر باشد می‌توان از دستورات MOVSX و یا MOVZX استفاده کرد.
- شکل کلی دستور:

[Label:] MOVSX/MOVZX Register/Memory , Register/Memory/immediate

- MOVZX برای داده‌های بدون علامت استفاده می‌شود .
  - صفر را روی بقیه‌ی بیت‌ها کپی می کند.
- MOVSX برای داده‌های علامت دار استفاده می‌شود .
  - بیت علامت را روی بقیه‌ی بیت‌ها کپی می کند.

دستور XCHG

- مقدار عملوندهای خود را جابجا می‌کند.
- شکل کلی
  - [Label:] XCHG Register/Memory , Register/Memory
- ***مثال***:

XCHG CL,BH

دستور LEA

- شکل کلی:

[Label:] LEA Register , Memory

- آدرس آفست عملوند دومی بر روی عملوند اولی قرار می دهد.
- مثال:

```
Datatlb  db  20 Dup(0)
         ...
         LEA  BX , Datatlb
         MOV  [BX] , 1FH
```

دستور DEC و INC

- شکل کلی

[Label:] INC/DEC Register/Memory

- دستور INC مقدار عملوند را یک واحد افزایش می دهد.
- دستور DEC مقدار عملوند را یک واحد کاهش می دهد.
- در فصل بعد بصورت کامل توضیح داده خواهد شد.

برنامه انتقال توسعه یافته

```
        Page  60,132
TITLE A06MOVE (EXE) Extended move operationa
;-------------------------------------------------------------
        .MODEL  SMALL
        .STACK  64
;-------------------------------------------------------------
        .DATA
HEADG1    DB    'InterTech'
HEADG2    DB    'LaserCorp','$'
;-------------------------------------------------------------
        .CODE
A1OMAIN     PROC  FAR
            MOV   AX , @data            ; InitiaIize segment
            MOV   DS , AX               ; registers
            MOV   ES , AX

            MOV   CX , 09               ; InitiaIize to mov 9 chars
            LEA   SI , HEADG1           ; InitiaIize addrss of headG
            LEA   DI , HEADG2           ; and HEADG2
A20:
            MOV   AL , [SI]             ; Get character from HEADG1,
            MOV   [DI],AL               ; move it to HEADG2
            INC   SI                    ; Incr next cher in HEADG1
            INC   DI                    ; Incr nexs pos'n in HEADC2
            DEC   CX                    ; Decrement cont for loop
            JNZ   A20                   ; Count not zero? Yes loop
                                        ; Finished
            MOV   AH,09H                ; Request dispIay
            LEA   DX,HEADG2             ; of HEADG2
            INT   21H

            MOV   AX,4C00H              ; End processing
            INT   21H
A1OMAIN     ENDP
            END A1OMAIN
```

فصل ششم

دستورات محاسباتی

دستورات محاسباتی

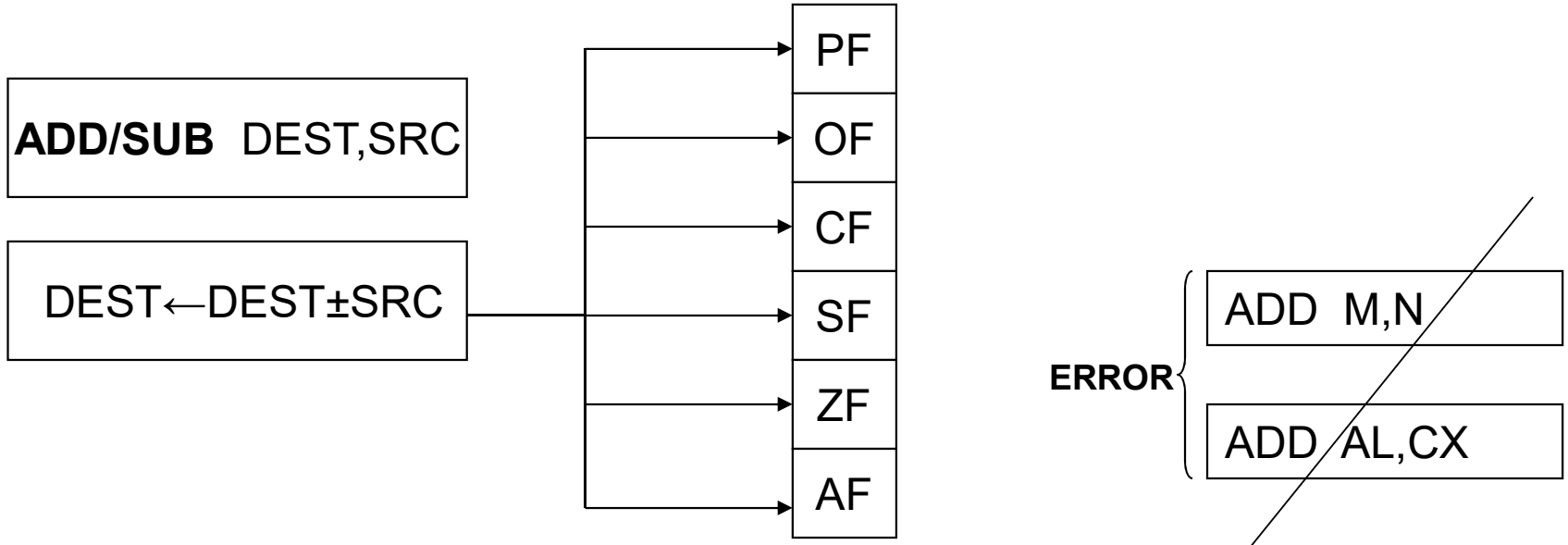
- جمع
- جمع به کمک بیت نقلی
- تفریق
- تفریق با بیت قرضی
- گسترش بایت به کلمه
- گسترش کلمه به LONG
- ضرب
- تقسیم
- منفی کردن
- کاهش
- افزایش
- جمع BCD
- تفریق BCD
- ...

جمع و تفریق

- این عملیات ها می‌تواند بر اعداد علامت دار یا بدون علامت انجام شوند
  - هیچ تفاوتی را روی آنها قائل نیستند.
- ADD: مقدار دو عملوند را جمع کرده و روی عملوند اول قرار می دهد.
- SUB: مقدار عملوند دوم را از عملوند اول کم کرده و روی عملوند اول قرار می دهد.
- نتیجه این عملیاتها محتوای برخی پرچمها را تغییر خواهد داد.
- شکل کلی این دستورات

```
[label:]    ADD/SUB    register , register
[label:]    ADD/SUB    memory , register
[label:]    ADD/SUB    register , memory
[label:]    ADD/SUB    register , immediate
[label:]    ADD/SUB    memory , immediate
```

جمع و تفریق



ERROR

ADD M,N

ADD AL,CX

CORRECT

ADD AX, BX	AX ← AX+ BX
ADD AX, M	AX ← AX+ M
ADD M,AX	M ← M+ AX
ADD CX,0FC25H	CX ← CX+ 0FC25H

جمع و تفریق

- پس از انجام محاسبه ممکن است نتیجه درست یا نادرست باشد.
- از طریق تست OF و CF می توان اعتبار محاسبات را برای اعداد علامتدار و بدون علامت سنجید.
- رقم نقلی محاسباتی
  - رقم نقلی، خروجی از با ارزشترین بیت در محاسبات دودویی می‌باشد که در روی پرچم CF قرار می گیرد.
  - اگر برابر صفر باشد نتیجه محاسبه برای داده های دودویی *بدون علامت* معتبر خواهد بود و اگر یک باشد نامعتبر.
- سرریز محاسباتی
  - سر ریز محاسباتی از طریق رقم نقلی ورودی و رقم نقلی خروجی با ارزشترین بیت (سمت چپ ترین بیت) مشخص می شود.
  - اگر رقم نقلی خروجی از آخرین بیت مخالف رقم نقلی ورودی به آن باشد سرریز محاسباتی اتفاق افتاده و OF = 1، در غیر این صورت OF = 0 خواهد شد.
  - اگرOF برابر صفر باشد محاسبه برای *داده های علامتدار* صحیح بوده در غیر این صورت (یعنی OF برابر یک باشد) صحیح نخواهد بود .

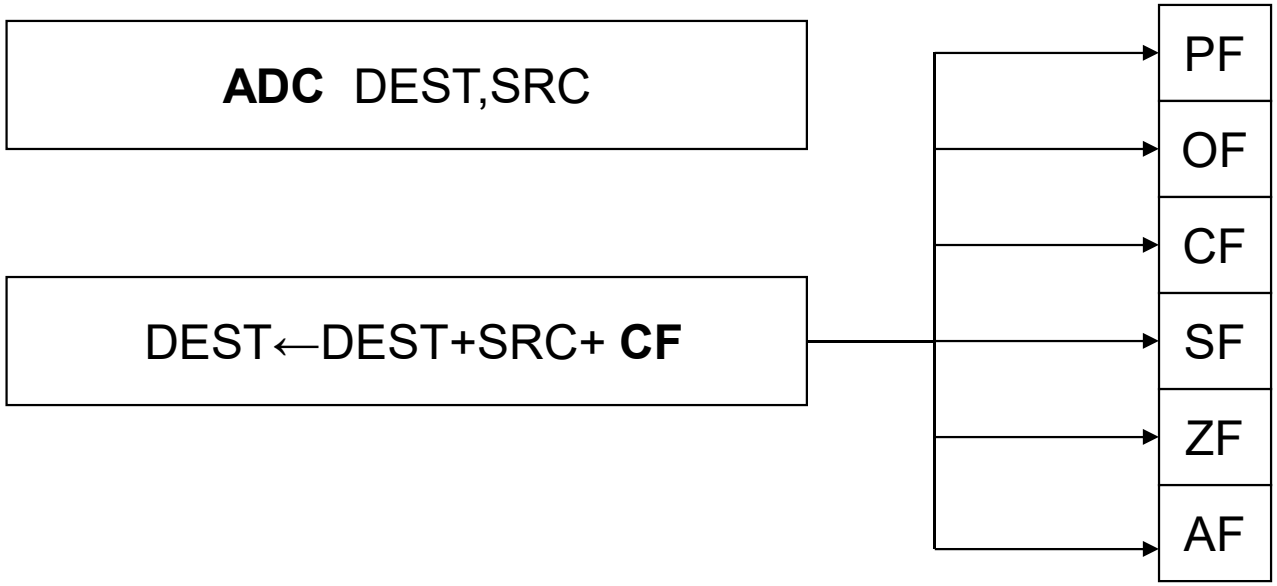
جمع و تفریق

دودویی	دهدهی		CF	OF
	بدون علامت	علامتدار		
10110010 + 00011011 11001101	178 + 27 205	−78 + 27 −51	0	0
11110100 + 01110011 101100111	244 + 115 103	−12 + 115 103	1	0
01101000 + 01010111 10111111	104 + 87 191	104 + 87 −65	0	1
10010100 + 11010110 101101010	148 + 214 106	−108 + −42 +106	1	1

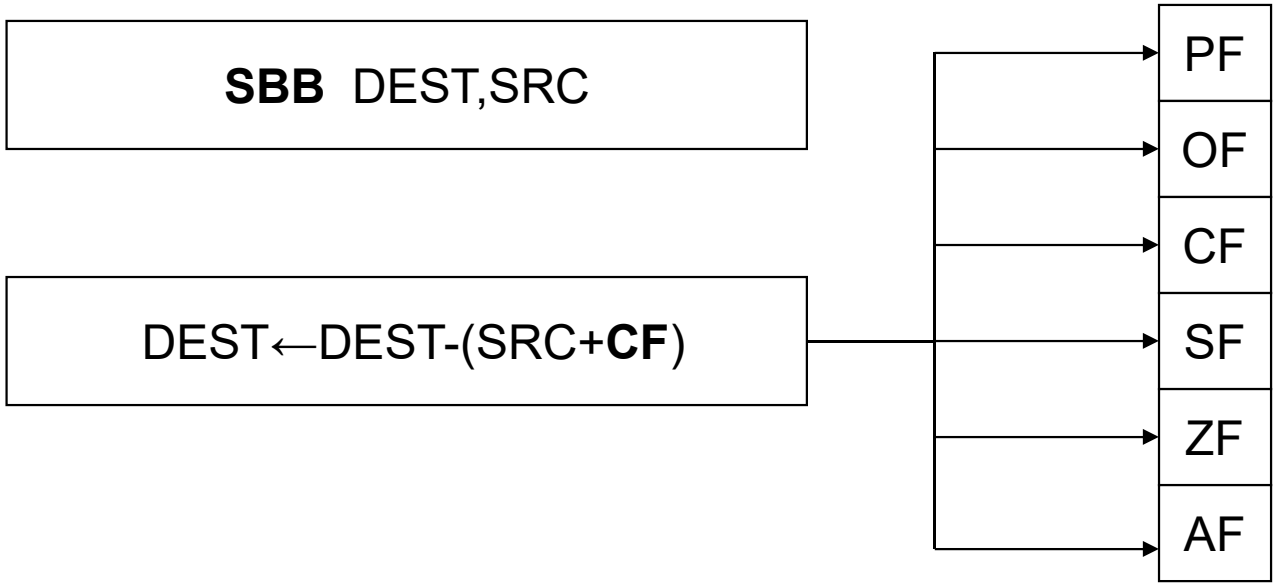
مثال جمع و تفریق

```
TITLE     A13ADD  (COM) ADD and SUB operations
          .MODEL  SMALL
          .CODE
          ORG     100H
BEGIN:    JMP     SHORT A10MAIN
;-----------------------------------------------------------------------------
BYTE1     DB      64H             ;Data items
BYTE2     DB      40H
BYTE3     DB      16H
WORD1     DW      4000H
WORD2     DW      2000H
WORD3     DW      1000H
;-----------------------------------------------------------------------------
A10MAIN   PROC    NEAR            ;Main procedure:
          CALL    B10ADD          ;Call Add routine
          CALL    C10SUB          ;Call SUB routine
          MOV     AX,4C00H        ;End processing
          INT     21H
A10MAIN   ENDP

;                 Examples of ADD bytes:
;                 ----------------------------
B10ADD    PROC
          MOV     AL,BYTE1
          MOV     BL,BYTE2
          ADD     AL,BL           ;Register-to- register
          ADD     AL,BYTE3        ;Memory-to- register
          ADD     BYTE1,BL        ;Register-to-memory
          ADD     BL,10H          ;Immediate-to-register
          ADD     BYTE1,25H       ;Immediate-to-memory
          RET
B10ADD    ENDP

;                 Examples of SUB words:
;                 ----------------------------
C10SUB    PROC
          MOV     AX,WORD1
          MOV     BX,WORD2
          SUB     AX,BX           ;Register-from- register
          SUB     AX,WORD3        ;Memory-from- register
          SUB     WORD1,BX        ;Register-from-memory
          SUB     BX,1000H        ;Immediate-from-register
          SUB     WORD1,256H      ;Immediate-from-memory
          RET
C10SUB    ENDP
          END     BEGIN
```

جمع با بیت نقلی (ADC)



تفریق به کمک بیت قرضی (SBB)



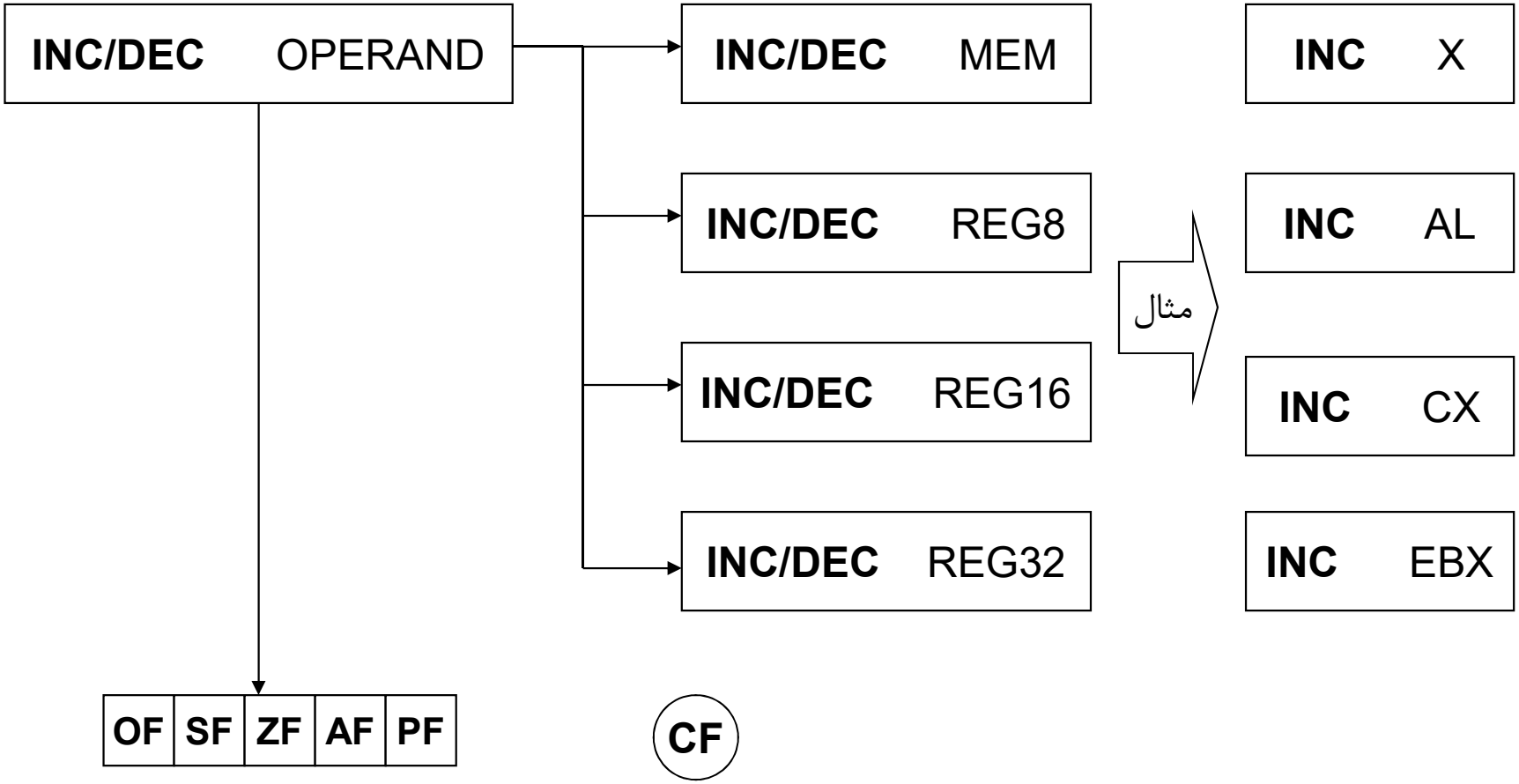
دستورالعمل های DEC , INC

- دستورالعمل INC , DEC به ترتیب عملوند مقصد را به اندازه یک واحد کاهش و یا افزایش می دهد.
- شکل کلی این دستور بصورت زیر می باشد

[label:] INC/DEC Register/Memory

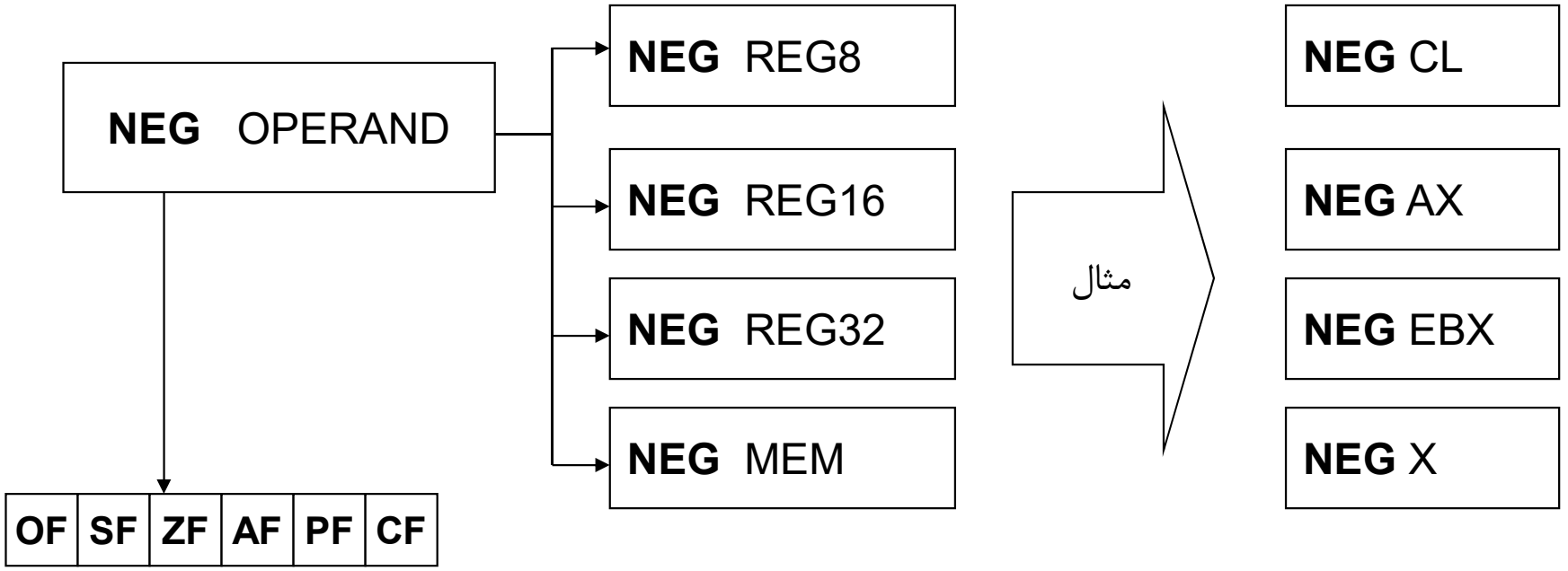
- نکات:
  - مقدار عملوند مقصد را به صورت یک عدد بدون علامت در نظر میگیرند.
  - نشانه های OF وSF وZF را تغییر میدهند ولی نشانه CF را تغییر نمی دهند.
  - برای افزایش و کاهش شمارنده ها مفیدند و از دستورات جمع و تفریق متناظر کارامد ترند .
  - بهترین مکان برای نگه داشتن شمارنده ها در صورت امکان ثبات ها می باشند.

دستورالعمل های DEC , INC



دستورالعمل NEG

- این دستورالعمل عملوند خود را منفی می نماید یعنی مکمل ۲ آن را محاسبه می نماید.



دستورالعمل های ضرب

- اسمبلی دارای دو دستورالعمل ضرب می باشد :
  - IMUL
    - عملوندها را بصورت علامتدار در نظر می گیرد.
    - برای ضرب اعداد علامتدار استفاده می شود.
  - MUL
    - عملوندها را بصورت بدون علامت در نظر می گیرد.
    - برای ضرب اعداد علامتدار استفاده می شود.
- شکل کلی این دستورات بصورت زیر می باشد.

[label:] MUL/IMUL Register/Memory

دستورالعمل های ضرب

MUL/IMUL OPERAND8

OPERAND8
× AL
AX

MUL/IMUL OPERAND16

OPERAND16
× AX
DX,AX

MUL/IMUL OPERAND32

OPERAND32
× EAX
EDX,EAX

دستورالعمل های ضرب

- عملوند ثابت نمی تواند باشد.
- چنانچه OPR از نوع بایت باشد محتوی OPR در محتوی AL ضرب شده نتیجه در AX قرار می گیرد.
- چنانچه OPR از نوع WORD باشد محتوی OPR در محتوی AX ضرب شده نتیجه در DX : AX قرار می گیرد و محتوی ثبات های DX , AX از بین می رود.
- چنانچه OPR از نوع ٤ بایتی باشد محتوی OPR در محتوی EAX ضرب شده نتیجه در EDX : EAX قرار می گیرد.
- پس از عمل ضرب ممکن است مقادیر نشانه های PF وSF وZF تغییر کنند .

- مثال:

```
MOV     AL , 10
MOV     X , - 8
IMUL    X
```

- محتوی ثبات AX برابر با 80 - می شود.

دستورالعمل های تقسیم

- اسمبلی دارای دو دستورالعمل تقسیم می باشد :
  - IDIV
    - عملوند را بصورت علامتدار در نظر می گیرد.
  - DIV
    - عملوند را بصورت بدون عملوند در نظر می گیرد.
- شکل کلی دستور

[label:] DIV/IDIV Register/Memory

دستورالعمل های تقسیم

DIV/IDIV OPERAND8

AX | OPERAND8

AL

AH

DIV/IDIV OPERAND16

DX,AX | OPERAND16

AX

DX

DIV/IDIV OPERAND32

EDX,EAX | OPERAND32

EAX

EDX

دستورالعمل های تقسیم

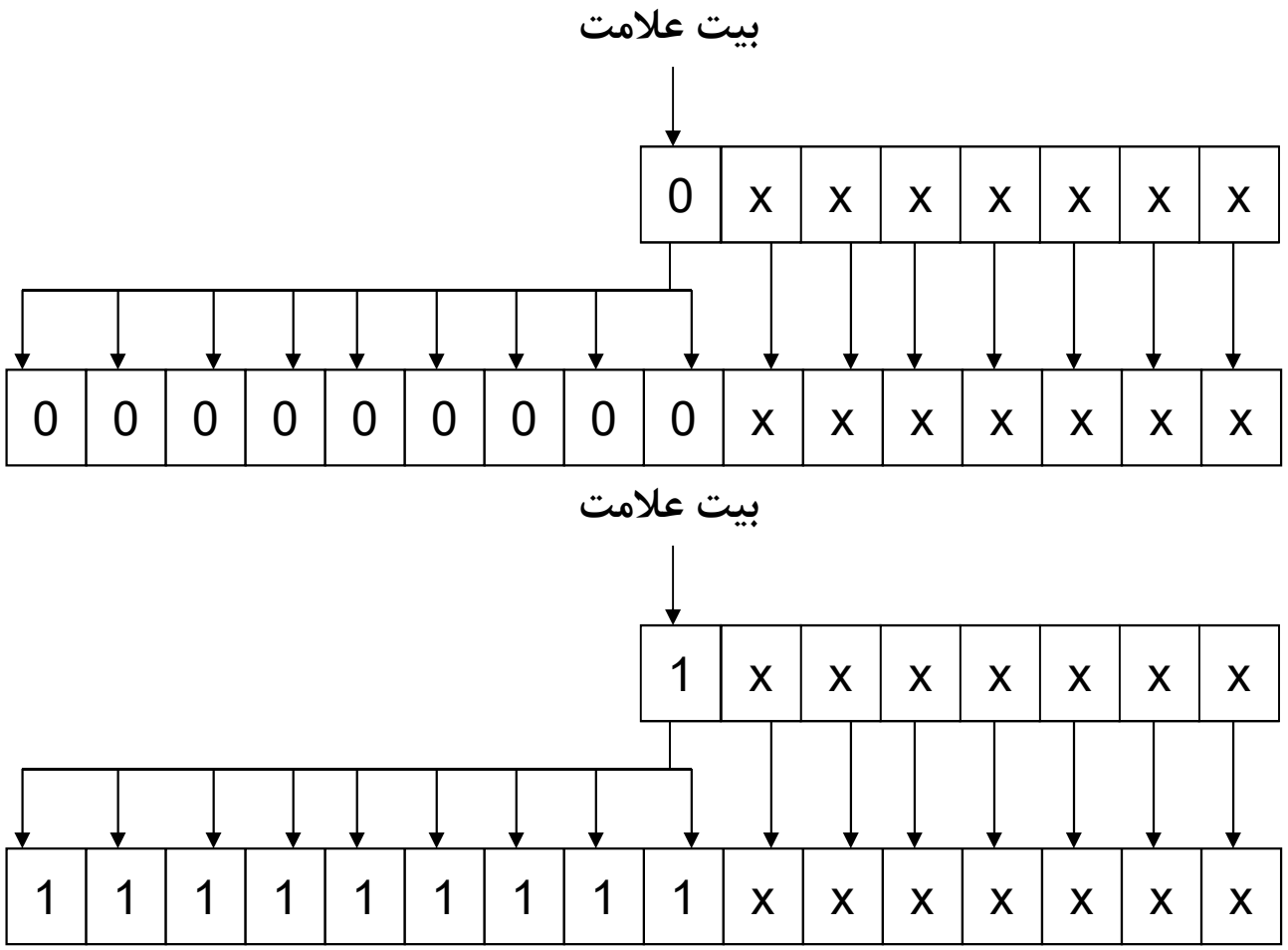
- عملوند ثابت نمی تواند باشد.
- چنانچه OPR از نوع بایت باشد محتویAX بر محتوی OPR تقسیم شده نتیجه در AL قرار می گیرد و باقیمانده تقسیم در AH قرار می گیرد.
- چنانچه OPR از نوع WORD باشد محتوی DX:AX بر محتوی OPR تقسیم شده نتیجه تقسیم در AX قرار می گیرد و باقیمانده در DX قرار می گیرد.
- چنانچه OPR از نوع ٤ بایتی باشد محتوی EDX:EAX بر محتوی OPR تقسیم شده نتیجه تقسیم در EAX قرار می گیرد و باقیمانده در EDX قرار می گیرد.

- مثال:

```
X       DB      13
MOV     AX , 134
DIV     X
```

- پس از اجرای دستورالعمل های فوق محتوی AL برابر با ۱۰ و محتوی AH برابر با ۴ می باشد.

گسترش BYTE به WORD



دستورات گسترش داده

- CBW — Convert Byte to Word
- CWD — Convert Word to Doubleword

فصل هفتم

موارد ضروری برنامه نویسی برای منطق و کنترل

انواع آدرس‌ها

- اسمبلر از سه نوع آدرس پشتیبانی می‌کند که عبارتند از
  1. آدرس کوتاه (short)
     - محدوده‌ای در فاصله‌ی 128- تا 127+بایت می‌باشد.
  2. آدرس نزدیک (Near)
     - محدوده‌ای در فاصله‌ی 32768- تا 32767+بایت داخل همان سگمنت را مشخص می‌کند.
  3. آدرس دور (Far)
     - فاصله‌ی بیشتر از 32k را مشخص می‌کند.
- برخی از دستورات مانندLOOP ، CALL، JMP وJnnn می‌توانند همه یا برخی از این آدرس‌ها را پشتیبانی کنند. به عنوان مثال دستور JMP همه‌ی این آدرس‌ها را پشتیبانی می‌کند .

دستور JMP

- دستور JMP شبیه goto در می باشد.
- می توان به بخش مشخص شده‌ای از برنامه بدون هیچ شرطی پرش نمود.
- این دستور دارای شکل کلی زیر است :

[label:] JMP short, near, or far address

مثال استفاده از دستور JMP

```
                                Page   60 , 132
       TITLE  A08JUMP  (COM) using JMP for looping
              .MODEL  SMALL
              .CODE
0100                    ORG  100H
0100           A10MAIN  PROC  NEAR
0100  B8 0001            MOV  AX , 01
0103  BB 0001            MOV  BX , 01
0106  B9 0001            MOV  CX , 01
0109           A20:
0109  05 0001            ADD  AX , 01        ;Add 01 to AX
010C  03 D8              ADD  BX , AX        ;Add AX to BX
010E  D1 E1              SHL  CX , 1         ;Double CX
0110  EB F7              JMP  A20            ;Jump to A20 label
0112           A10MAIN  ENDP
                 END  A10MAIN
```

دستور LOOP

- برای ایجاد حلقه‌ها می‌توان استفاده کرد.
- تعداد تکرارهای حلقه را در روی ثبات CX قرار دهیم.
- هر بار که دستور LOOP اجرا می‌شود مقدار CX را یک واحد کاهش می‌دهد و در صورتی که CXمخالف صفر باشد به بر جسب مشخص شده پرش خواهد کرد.
- این دستور فقط از آدرس‌های کوتاه پشتیبانی می‌کند یعنی پرش می‌تواند از در فاصله‌ی 128- تا 127+بایت باشد.
- شکل کلی دستور LOOP

[label:] LOOP short address

مثال استفاده از دستور LOOP

```
                Page  60 , 132
        TITLE   A08LOOP (COM) Illustration of LOOP
                .MODEL  SMALL
                .CODE
0100                    ORG  100H
0100            A10MAIN PROC  NEAR
0100  B8 0001           MOV  AX , 01        ; Initialize AX ,
0103  BB 0001           MOV  BX , 01        ; BX , and
0106  BA 0001           MOV  DX , 01        ; DX to 01
0109  B9 000A           MOV  CX , 10        ; Initialize for
010C            A20:                        ; ten loops
010C  40                INC  AX             ; Add 01 to AX
010D  03 D8             ADD  BX , AX        ; Add AX to BX
010F  D1 E2             SHL  DX , 1         ; DOUBLE DX
0111  E2 F9             LOOP A20            ; Decrement CX ,
                                            ; LOOP  if  nonzero
0113  B8 4C00           MOV  AX , 4C00H     ; End processing
0116  CD 21             INT  21H
0118            A10MAIN ENDP
                  END  A10MAIN
```

دستور CMP

- این دستور (Compare) جهت مقایسه‌ی دو فیلد داده‌ای استفاده می‌شود.
- شکل کلی دستور

[label:] CMP register/memory , register/memory/immediate

- پس از اجرای این دستور پرچم‌های CF ، PF ، AF ، ZF ، SF و OF تغییر پیدا خواهند کرد.
- دستورالعمل CMP مانند دستورالعمل SUB عمل نموده ولی نتایج در جایی ذخیره نمی شود بلکه محتوی فلگ ها را تغییر می دهد.
- . از طریق مقدار این پرچم‌ها دستورات بعدی می‌توانند تصمیم خاصی را اتخاذ کنند.

- مثال

```
   CMP AX , BX
   JE  A20
    ...
A20:
```

پرش کن اگر برابر باشد

پرش شرطی

- پرشهای شرطی به برنامه نویس این امکان را می دهد که ساختارهای IF و سایر ساختارهای کنترلی را ایجاد نماید.
- شکل کلی بصورت زیر می باشد:

[label:] Jnnn short address

  - Jnnn تعیین کننده وضعیتی است که تحت آن ، پرش اجرا می شود. اگر شرط تحقق یابد، پرش صورت خواهد گرفت، در غیر این صورت دستورالعمل بعدی اجرا خواهد گردید.
- دستورات پرش شرطی بر اساس وضعیت برخی از پرچم ها تصمیم می‌گیرند که به یک بر چسب پرش کنند یا نه.
- این دستورات فقط می‌تواند به آدرس‌های کوتاه پرش کننده.

دستورات پرش شرطی

- پرشهای مربوط به داده های بدون علامت (منطقی)

سمبول	توضیح	پرچم های تست شده
JE/JZ	پرش مساوی یا پرش صفر	ZF
JNE/JNZ	پرش غیرمساوی یا پرش غیر صفر	ZF
JG/JNBE	پرش بیشتریا پرش کمترنبودن یا مساوی	CF,ZF
JAE/JNB	پرش بیشتر نبودن یا مساوی یا پرش کمتر نبودن	CF
JB/JNAE	پرش کمتر یا پرش بیشتر نبودن یا مساوی	CF
JBE/JNA	پرش کمتر یا مساوی یا بیشتر نبودن	ZF,CF

دستورات پرش شرطی

- پرشهای مربوط به داده های علامتدار (محاسباتی)

سمبول	توضیح	پرچم های تست شده
JE/JZ	پرش مساوی یا پرش صفر	ZF
JNE/JNZ	پرش غیرمساوی یا پرش غیر صفر	ZF
JA/JNLE	پرش بزرگتر یا پرش غیر کو چکتر یا مساوی	OF,SF ZF
JGE/JNL	پرش غیر بزرگتر یا پرش غیر کوچکتر	OF, SF
JL/JNGE	پرش کوچکتر یا پرش غیر بزرگتر یا مساوی	OF,SF
JLE/JNG	پرش کوچکتر یا مساوی یا پرش غیر بزرگتر	OF,SF,ZF

دستورات پرش شرطی

- پرشهای محاسباتی خاص

سمبول	توضیح	پرچم های تست شده
JCXZ	پرش اگر CX صفر است	هیچ یک
JC	پرش اگر رقم نقلی وجود دارد	CF
JNC	پرش اگر رقم نقلی وجود ندارد	CF
JO	پرش اگر سرریز وجود دارد	OF
JNO	پرش اگر سرریز وجود ندارد	OF
JP/JPE	پرش اگر توازن وجود دارد یا توازن زوج است	PF
JNP/JPO	پرش اگر توازن وجود ندارد یا توازن فرد است	PF
JS	پرش اگر علامت دارد (منفی)	SF
JNS	پرش اگر علامت ندارد (مثبت)	SF

دستور CALL و دستور RET

- عبارت PROC تعریف کننده Procedure (رویه) می باشد .
- هر رویه با عبارت PROC آغاز شده و با عبارت ENDP خاتمه پیدا می کند.
- برای فراخوانی رویه می توان از دستور CALL استفاده کرد و برای برگشتن از رویه به رویه فراخوانی کننده می توان از دستور RET استفاده کرد.
- زمانی که با استفاده از دستور CALL یک رویه فراخوانی می شود اجرای برنامه به اولین سطر رویه مشخص شده منتقل می شود، دستورات رویه سطر به سطر اجرا شده و نهایتا با اجرای دستور RET کار رویه تمام شده و اجرای برنامه از دستور بعد از CALL ادامه پیدا می کند.

دستور CALL و دستور RET

- داخل یک رویه RET آخرین دستوری است که اجرا خواهد شد و کل دستورات بعد از آن داخل همان رویه اجرا نخواهد شد.
- یک روال می تواند FAR و یا NEAR باشد.
- یک روال NEAR در همان سگمنت کدی که فراخوانی می شود تعریف می گردد و یک روال FAR معمولا در یک سگمنت کدی مجزائی تعریف می شود.
- برای اطلاعات بیشتر راجع به پیش پردازنده PROC به اسلاید ۷۱ مراجعه کنید.

انتقال مقادیر به یک روال و یا بلعکس

- بطرق مختلفی می توان مقادیر را به روال هایی به زبان های اسمبلی یا بلعکس انتقال داد.
- دو روش ممکن برای انتقال یک مقدار به اندازه WORD عبارتند از:

  - قرار دادن مقدار مورد نظر در یک ثبات
  - قرار دادن مقدار مورد نظر روی پشته

دستور CALL و دستور RET

```
                                page 60,132
                        TITLE A08CALLP (EXE) Calling procedure
                                .MODEL SMALL
                                .STACK 64
                                .DATA
                        ;---------------------------------------
                                .CODE
0000                            A10MAIN  PROC  FAR
0000  E8 0008 R                 CALL   B10              ; Call B10
                        ;          ...
0003  B8 4C00                   MOV    AX, 4C00H        ; End processing
0006  CD 21                     INT       21H
0008                            A10MAIN  ENDP
                        ;---------------------------------------
0008                            B10   PROC  NEAR
0008  E8 000C R                 CALL C10                ; Call C10
                        ;          ...
000B  C3                        RET                     ; Return to
000C                            B10   ENDP                  ; caller
                        ;---------------------------------------
000C                            C10   PROC   NEAR
                        ;          ...
000C  C3                        RET                     ; Return to
000D                            C10   ENDP                  ; caller
                        ;---------------------------------------
                              END A10MAIN
```

فصل هشتم

عملیات دودویی

دستورات بول

- شکل کلی دستورات بولی

[label:] operator register/memory , register/memory/immediate

- اجرای این دستورات پرچم های ZF ، SF ، DF ، OF و CF را تغییر خواهد داد.
- دستورات بول که در زبان اسمبلی وجود دارند عبارتند
  - AND حاصل بیت های متناظر را یک قرار خواهد داد اگر هر دو بیت متناظر برابر یک باشد.
  - OR بیت متناظر را یک قرار خواهد داد اگر حداقل یکی از بیت ها برابر یک باشد.
  - XOR نتیجه ی صفر خواهد داشت، اگر بیت های متناظر برابر باشند، و نتیجه ی یک خواهد داشت اگر بیت های متناظر مخالف هم باشند.
  - TEST پرچم ها را مانند عملیات AND تنظیم خواهد کرد با این تفاوت که مقدار عملونداول تغییر نخواهد کرد.
  - NOT فقط یک عملوند خواهد داشت از نوع ثباتی یا حافظه این دستور بر روی عملوند خود کلیه بیت های صفر را به یک و یک را به صفر تغییر خواهد داد.

مثال: تبدیل حروف بزرگ به کوچک

```
 Page   60 , 132
TITLE  A08CASE  (COM) Change uppercase to lowercase
       .MODEL  SMALL
       .CODE
       ORG  100H
BEGIN: JMP  A10MAIN
;-----------------------------------
CONAME   DB   'INTERTECH SYSTEM','$'
;-----------------------------------
A10MAIN  PROC  NEAR
    LEA  BX , CONAME+1
    MOV  CX , 15
A20:
    MOV  AH , [BX]
    CMP  AH , 41H
    JB   A30
    CMP  AH , 5AH
    JA   A30
    XOR  AH , 00100000B
    MOV  [BX] , AH
A30:
    INC  BX
    LOOP A20
    MOV  AH , 09H
    LEA  DX , CONAME
    INT  21H
    MOV  AX , 4C00H
    INT  21H
A10MAIN  ENDP
         END  BEGIN
```

شیفت بیتها

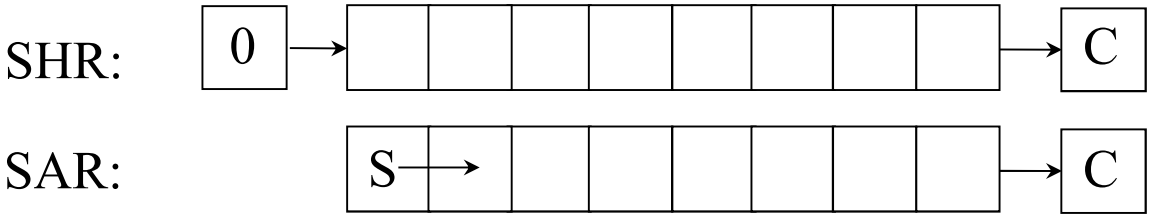
- دستورالعملهای شیفت، بیت های واقع در موقیعت داده شده بوسیله عملوند مقصد را بطرف چپ یا راست حرکت می دهند.
- شکل کلی دستورات شیفت:

  [label:] shift register/memory , CL/immediate

- در پردازنده های 8088\8086 فقط شیفت یک واحدی پذیرفته شده می باشد.
  - عملوند دوم فقط باید عدد یک باشد.
- اگر تعداد شیفت ها بیش از یک باشد باید ابتدا تعداد شیفتها را داخل ثبات CL قرار دهیم و این ثبات را در عملوند دوم دستور شیفت استفاده کنیم در پردازنده های رده بالاتر این کار لزومی ندارد.

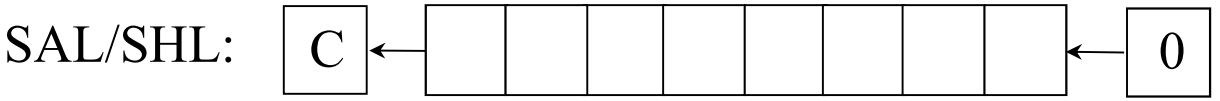
شیفت به راست بیتها

- برای این منظور دو دستور وجود دارد.
  - SHR
    - برای شیفت منطقی به راست (برای داده های بدون علامت)
  - SAR
    - برای شیفت محاسباتی به راست (برای داده های علامت دار)
- یک واحد شیفت به راست باعث می شود عدد تقسیم بر ۲ شود.



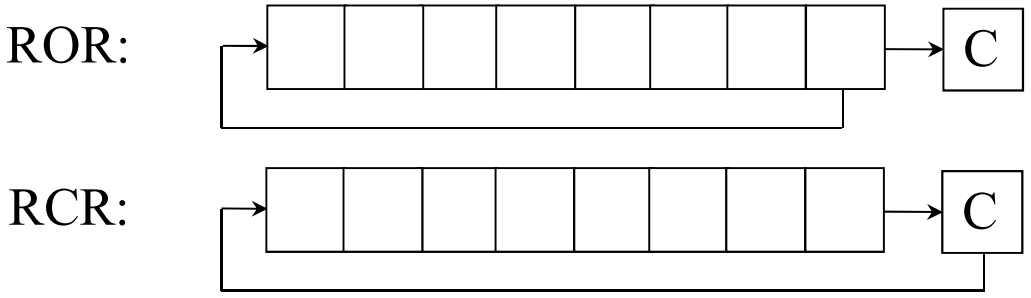
شیفت به چپ بیتها

- برای این منظور دو دستور وجود دارد.
  - SHL
    - برای شیفت منطقی به چپ (برای داده های بدون علامت)
  - SAL
    - برای شیفت محاسباتی به چپ (برای داده های علامت دار)
- یک واحد شیفت به چپ باعث می شود عدد ضرب در ۲ شود.



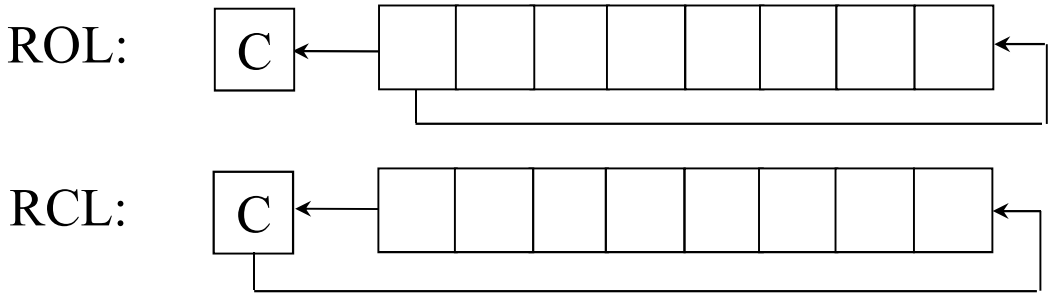
چرخش بیت ها به راست

- برای این منظور دو دستور وجود دارد.
- ROR
  - برای چرخش منطقی به راست برای داده های بدون علامت استفاده می شود
- RCR
  - برای چرخش با رقم نقلی به راست برای داده های علامت دار استفاده می شود.



چرخش بیت ها به چپ

- برای این منظور دو دستور وجود دارد.
- ROL
  - برای چرخش منطقی به چپ برای داده های بدون علامت استفاده می شود
- RCL
  - برای چرخش با رقم نقلی به چپ برای داده های علامت دار استفاده می شود.



مثال: استفاده از جدول پرش

```
                        TITLE  A08JMPTB (EXE)  Using a jump table
                               .MODEL SMALL
                               .STACK 64
                               .DATA
0000  001E R                  CUSTTAB  DW   B10CDE0
0002  0025 R                           DW   B11CDE1
0004  002C R                           DW   B12CDE2
0006  0033 R                           DW   B13CDE3
0008  003A R                           DW   B14CDE4
000A  43 6F 64 65 20 30        MESSG0   DB  'Code 0 processing' , '$'
      20 70 72 6F 63 65
      73 73 69 6E 67 24
001C  43 6F 64 65 20 31        MESSG1   DB  'Code 1 processing' , '$'
      20 70 72 6F 63 65
      73 73 69 6E 67 24
002E  43 6F 64 65 20 32        MESSG2   DB  'Code 2 processing' , '$'
      20 70 72 6F 63 65
      73 73 69 6E 67 24
0040  43 6F 64 65 20 33        MESSG3   DB  'Code 3 processing' , '$'
      20 70 72 6F 63 65
      73 73 69 6E 67 24
0052  43 6F 64 65 20 34        MESSG4   DB  'Code 4 processing' , '$'
      20 70 72 6F 63 65
      73 73 69 6E 67 24
  ;-----------------------------------
```

مثال: استفاده از جدول پرش

```
0000                                    .CODE
                                        .386
0000                            A10MAIN PROC  FAR
0000  B8 ---- R                         MOV   AX,@data      ; Initialize
0003  8E D8                             MOV   DS, AX        ; segment
0005  8E C0                             MOV   ES, AX        ; registers
0007  E8 000F R                         CALL  B10JUMP
000A  B8 4C00                           MOV   AX, 4C00H     ; End processing
000D  CD 21                             INT   21H
000F                            A10MAIN ENDP
                                        ;
000F                            B10JUMP PROC  NEAR
000F  B4 10                             MOV   AH, 10H       ; Get KB char
0011  CD 16                             INT   16H           ; into AL
0013  24 07                             AND   AL, 00000111B ;clear left 5 bits
0015  0F B6 D8                          MOVZX BX, AL        ; move AL to BX
0018  D1 E3                             SHL   BX, 01        ; Double  value
001A  FF A7 0000 R                      JMP   [CUSTTAB+BX]  ;Jump to cust  rtne
001E  8D 16 000A R              B10CDE0:  LEA   DX , MESSG0   ;Code 0 routine
0022  EB 1D 90                          JMP   B90
0025  8D 16 001C R              B11CDE1:  LEA   DX , MESSG1   ;Code 1 routine
0029  EB 16 90                           JMP   B90
002C  8D 16 002E R              B12CDE2:  LEA   DX , MESSG2   ;Code 2 routine
0030  EB 0F 90                           JMP   B90
0033  8D 16 0040 R              B13CDE3:  LEA   DX , MESSG3   ;Code 3 routine
0037  EB 08 90                           JMP   B90
003A  8D 16 0052 R              B14CDE4:  LEA   DX , MESSG4   ;Code 4 routine
003E  EB 01 90                           JMP   B90
0041                               B90 :
0041  B4 09                              MOV   AH,09H        ;Display
0043  CD 21                              INT   21H
0045  C3                                 RET
0046                            B10JUMP ENDP
                                          END   A10MAIN
```

فصل نهم

مقدمه‌ای بر پردازش صفحه کلید و صفحه نمایش

صفحه نمایش

- صفحه ی نمایش در حالت متنی از ۲۵ سطر و ۸۰ ستون تشکیل شده است.
- مختصات گوشه ی سمت چپ بالای صفحه برابر (0,0) و گوشه ی سمت راست پایین صفحه برابر (24,79) (در مبنای ۱۶، 18,4F) می باشد.

صفحه نمایش

انتقال مکان نما

- می توان از تابع 02H وقفه ی شماره 10H استفاده کرد.
  - شماره صفحه را در ثبات BH (معمولاً برابر صفر است)
  - شماره سطر را در ثبات DH
  - شماره ستون را در ثبات DL قرار دهیم.
- مثال: مکان نما به سطر هشتم (08H) و ستون پانزدهم (0FH) از صفحه ی شماره صفر منتقل خواهد شد.

```
MOV   AH,02H      ; درخواست تنظیم مکان نما
MOV   BH,00       ; شماره صفحه صفر
MOV   DH,08H      ; سطر ۸
MOV   DL,0FH      ;ستون ۱۵
INT   10H         ; فراخوانی سرویس وقفه
```

صفحه نمایش

پاک کردن صفحه نمایش

- می توان از تابع 06H از وقفه ی 10H استفاده کرد. باید ثباتهایی که در زیر آمده اند به ترتیب مقداردهی شوند.
  - AH = تابع 06H.
  - AL = شماره خطهایی که حرکت طوماری دارند، صفر برای کل صفحه.
  - BH = مقدار صفت (رنگ قلم، رنگ پس‌زمینه و حالت چشمک زن)
  - CX = ستون : سطر شروع.
  - DX = ستون : سطر پایان.
- خصوصیات صفحه مشخص کننده رنگ قلم و رنگ پس زمینه می باشد که یک عدد یک بایتی می باشد بیت های صفر تا سه از این عدد مشخص کننده ی رنگ قلم بیت های ٤ تا ٦ مشخص کننده رنگ پس زمینه و بیت هفتم مشخص کننده حالت چشمک زن می باشد.

```
MOV   AX,0600H      ; AH=0 (حرکت طوماری) AL=0 (صفحه کامل)
MOV   BH,71H        ; پس زمینه سفید (7) ، پیش زمینه آبی (1)
MOV   CX,0000H      ; ستون : سطر بالای چپ
MOV   DX,184FH      ; ستون : سطر پایین راست
INT   10H           ; فراخوانی سرویس وقفه
```

صفحه نمایش

چاپ رشته در خروجی

- از تابع شماره 09H وقفه ی 21H می توان استفاده کرد.
- این تابع کل کاراکترهای رشته از اولین کاراکتر تا رسیدن به کاراکتر $ را در خروجی چاپ می‌کند.
- برای این منظور باید 09H را روی ثبات AH و آدرس آفست اولین خانه ی رشته را روی DX قرار دهیم. مثال زیر نمونه ای از کاربرد این تابع را نشان می دهد.

```
Custmsg   DB   'Hello', '$'
...
Mov   AH,09H
LEA   DX,Custmsg
INT   21H
```

- با فراخوانی وقفه 21H رشته Custmsgکه برابر Hello می‌باشد در خروجی چاپ خواهد شد.

صفحه نمایش

- مثال: نمایش مجموعه کاراکترهای ASCII

```
                page 60,132
TITLE           A09DISAS  (COM)   Display ASCII character set
                .MODEL      SMALL
                .CODE
                ORG         100H
BEGIN:          JMP         SHORT A10MAIN
ASCHAR          DB          00,'$'              ;Display character

;                           Main procedure:
;                           ---------------
A10MAIN         PROC        NEAR
                CALL        B10SCRN             ;Clear screen
                CALL        C10CURS             ;Set cursor
                CALL        D10DISP             ;Display characters
                MOV         AX,4C00H            ;End
                INT         21H                 ;  processing
A10MAIN         ENDP
;
;
B10SCRN         PROC
                MOV
                MOV
                MOV
                MOV
                INT
                RET
B10SCRN         ENDP
;
;
C10CURS         PROC
                MOV
                MOV
                MOV
                INT
                RET
C10CUES         ENDP
;
;
D10DISP         PROC
                MOV         CX,256              ;Initialize 256 atentions
                LEA         DX,ASCHAR           ;Initialize address of ASCHAR
D20:
                MOV         AH,09H              ;Display ASCII ASCHAR
                INT         21H
                INC         ASCHAR              ;Increment for next character
                LOOP        D20                 ;Decrement CX, loop nonzero
                RET                             ;Return to caller
D10DISP         ENDP
                END         BEGIN
```

```
;                           Display ASCII characters:
;                           -------------------------
D10DISP         PROC
                MOV         CX,256              ;Initialize 256 atentions
                LEA         DX,ASCHAR           ;Initialize address of ASCHAR
D20:
                MOV         AH,09H              ;Display ASCII ASCHAR
                INT         21H
                INC         ASCHAR              ;Increment for next character
                LOOP        D20                 ;Decrement CX, loop nonzero
                RET                             ;Return to caller
D10DISP         ENDP
```

صفحه کلید

تابع OAH از وقفه 21H برای ورودی صفحه کلید

- باید ابتدا در بخش داده‌ای لیست پارامترهای مورد نیاز آن را مشخص کنیم. مثال:

```
Paralist  Label  Byte
Maxlen    DB     20
Actlen    DB     ?
KBData    DB     20 Dup(' ')
```

- هنگام فراخوانی این وقفه در ثبات AH مقدار 0AHو آدرس آفست لیست پارامتر ها را در روی DX قرار خواهیم داد . مثال:

```
Mov  AH , 0AH
LEA  Dx , Paralist
INT  21H
```

■ مثال: برنامه پذیرش و
نما...

```
PAGE 60,132
TITLE A...
;-----
;-----
PARALI...
MAXNLE...
ACTULE...
KBNAME...
PROMPT...
;-----
A10MAI...
```

```
;                    Center and display name:
;                    ------------------------
E10CENT    PROC    NEAR
```

```
         PROMPT    DB      'Name?', '$'
```

```
         SHR     DL,1                  ; dividelengthby2
         NEG     DL                    ; revers sign
         ADD     DL,40                 ; add 40
         MOV     DH,12                 ; center row
         CALL    Q20CURS               ; set cursor
         MOV     AH,09H
         LEA     DX,KBNAME             ; display name
         INT     21H
         RET
E10CENT    ENDP
```

```
A20LOOP:
         MOV     DX , 0000             ; set cursor to 00,00
         CALL    Q20curs
         CALL    B10PRMPT              ; Display prompt
         CALL    C10INPT               ; provide for input of name
         CALL    Q10CLR                ; clear screen
         CMP     ACTULEN,00            ; name entered?
         JE      A30                   ;   no , exit
         CALL    D10CODE               ; set bell and $
         CALL    E10CENT               ; center , display name
         JMP     A20LOOP
A30:
         MOV     AX,4C00H              ; End processing
         INT     21H
A10MAIN    ENDP
```

فصل دهم

نکات پیشرفته پردازش صفحه کلید

صفحه کلید

- صفحه کلید سه نوع اصلی کلید دارد
  - **کلیدهای استاندارد**، شامل حوف A تا Z، شماره های ۰ تا ۹ و برخی کاراکترها مانند %، $، # و ...
  - **کلیدهای تابعی توسعه یافته** که شامل :
    - کلیدهای تابعی برنامه مانند <F1> و <Shift>+<F1> .
    - کلیدهای عددی با حالت Num Lock خاموش: <Home>، <End>، <Arrows>، <Del>، <Ins>، <Page Up> و <Page Down> و کلیدهایی که در صفحه کلید مانند همین کلیدها عمل می‌کنند.
    - <Alt> + حروف الفبا و کلیدهای تابعی برنامه + <Alt>
  - **کلیدهای کنترلی** <Alt>، <Ctrl> و <Shift> که در ارتباط با سایر کلیدها عمل می‌کنند.

وضعیت شیفت صفحه کلید

- در موقعیت 40:17H یک بایت قرار گرفته که این بایت اولین بایت وضعیت شیفت صفحه کلید می‌باشد. هریک از بیت‌های این بایت وضعیت کلیدهایی را که در جدول زیر نشان داده شده مشخص خواهند کرد.

Bit	Action	Bit	Action
7	Insert active	3	<Alt> pressed
6	CapsLock sate active	2	<Ctrl> pressed
5	NumLock sate active	1	<Left Shift> pressed
4	Scroll Lock sate active	0	<Right Shift> pressed

- بایت دوم از وضعیت صفحه کلید برای صفحه کلید توسعه یافته در 40:18H قرار دارد.

وضعیت شیفت صفحه کلید (ادامه)

- بایت دیگری 40:96H قرار دارد که وضعیت برخی دیگر از کلیدهای صفحه را نشان میدهد. عناصری که بر ما اهمیت دارد بیت ٤ است که وقتی ١ باشد یعنی یک صفحه کلید توسعه یافته نصب شده است.

Bit	Action	Bit	Action
7	Insert pressed	3	Ctrl/Numlock (pause) active
6	Caps Look pressed	2	Sys Reg pressed
5	Num Lock pressed	1	Left Alt pressed
4	Scroll Look pressed	0	Left ctrl pressed

بافر صفحه کلید

- یک عنصر سودمند در ناحیه داده BIOS در 40:1EH به نام **بافر صفحه کلید** است.

- بافر صفحه کلید کدهای تولید شده توسط صفحه کلید را به ترتیب نگهداری می‌کند تا اینکه وقفه‌ای (مانند وقفه 16h) از آن کلیدی را تقاضا کند. سپس بافر به ترتیب این کدها را برگشت می‌دهد.

ورودی صفحه کلید با انعکاس

تابع 01H از وقفه 21H

- اگر در بافر صفحه کلید، کدی وجود داشته باشد آنرا برگشت میدهد وگرنه منتظر فشار دادن کلید از کاربر می‌ماند.
- کد کلید فشار داده شده روی AL برگشت می‌دهد.
- این تابع توانایی خواندن کلیدهای تابعی توسعه یافته (کلیدهای دو کده) را دارا می‌باشد.

```
MOV   AH,01H      ; درخواست ورودی صفحه کلید
INT   21H         ; فراخوانی سرویس وقفه
CMP   AL,00       ; آیا کلید تابعی توسعه یافته فشار داده شده؟
JNZ   ...         ; نه کاراکتر ASCII
INT   21H         ; بله تکرار عملیات برای خواندن کد دوم
...               ; برای کد پیمایش
```

I/O کنسول مستقیم

تابع06H از وقفه 21H

- برای خواندن کلید از صفحه کلید استفاده می‌شود.
- تقریباً شبیه تابع 01H می‌باشد با این تفاوت که پس از تست کردن بافر صفحه کلید اگر کلیدی وجود نداشته باشد دیگر منتظر فشار دادن کلید نمی‌ماند.
  - اگر در بافر کلیدی نباشد: این تابع پرچم صفر (ZF) را برابر یک قرار داده و برای ورودی منتظر نمی‌ماند.
  - اگر در بافر کلیدی باشد: این عملیات کد را در ثبات AL قرار داده و پرچم صفر را برابر صفر قرار میدهد.
- این عملیات کاراکتر را بر روی صفحه نمایش منعکس نمی‌کند و همچنین کلیدهای <Ctrl>+<prtsc> یا <Ctrl>+<Break> را بررسی نمی‌کند.

ورودی مستقیم صفحه کلید بدون انعکاس

تابع07H از وقفه 21H

- این تابع شبیه تابع 01H عمل می‌کند با این تفاوت که کاراکتر را بر روی صفحه منعکس نکرده و کلید<Ctrl > + <Break> واکنش نشان نمی‌دهد.

تابع 08H از وقفه 21H

- این تابع شبیه 01H عمل می‌کند با این تفاوت که کلید فشار داده شده را بر روی صفحه نمایش منعکس نمی‌کند.

ورودی صفحه کلید بافر شده

تابع 0AH از وقفه 21H

- این تابع در مباحث قبلی توضیح داده شده است.

بررسی وضعیت صفحه کلید

تابع 0BH از وقفه 21H

- این تابع بافر صفحه کلید را بررسی کرده و اگر در بافر کلیدی در دسترس باشد در روی AL عدد FFH را قرار می‌دهد و در غیر اینصورت (هیچ کلیدی در دسترس نباشد) 00H را قرار خواهد داد.

پاک کردن بافر صفحه کلید و برداشتن تابع

تابع0CH از وقفه 21H

- این تابع در ارتباط با توابع 01H ، 06H ، 08H یا 0AH استفاده می‌شود .
- تابع مورد نیاز در AL قرار می گیرد

```
MOV   AH,0CH          ; درخواست ورودی صفحه کلید
MOV   AL,fUNCTION     ; تابع مورد نیاز
MOV   DX,ABAREA       ; ناحیه ورودی صفحه کلید
INT   21H             ; فراخوانی سرویس وقفه
```

خواندن یک کاراکتر

تابع 00H از وقفه 16H

- این تابع فقط کلیدهای صفحه کلید ۸۳ تایی را دستکاری می‌کند و ورودی از کلیدهای اضافی بر روی صفحه کلیدهای گسترش یافته مانند <F11> و <F12> نمی پذیرد.

بازگرداندن وضعیت شیفت جاری

تابع02H از وقفه 16H

- این تابع وضعیت شیفت صفحه کلید را که در ناحیه داده‌ای BIOS در موقعیت 40:17H قرار دارد در روی AL برگشت می‌دهد .

نوشتن بر روی صفحه کلید

تابع05H از وقفه 16H

- این تابع به ما این اجازه را می‌دهد که بتوانیم کلیدی را در بافر صفحه کلید بنویسیم. همانند اینکه کلیدی فشار داده شده است.
- کاراکتر ASCII را در CH و کد پیمایش آنرا در CL وارد می‌کنیم.
- تا زمانی که بافر صفحه کلید پر شود می‌توان این عملیات را تکرار کرد.

```
TITLE     A14ASCBI (COM)  Convert ASCII to binary format
          .MODEL SMALL
          .CODE
          ORG     100H
BEGIN:    JMP     SHORT A10MAIN
; ---------------------------------------------------------
ASCVAL    DB      '1234'            ;Data items
BINVAL    DW      0
ASCLEN    DW      4
MULFACT   DW      1
; ---------------------------------------------------------
A10MAIN   PROC    NEAR              ;Main procedure
          CALL    B10CONV
          MOV     AX,4C00H
          INT     21H               ;End processing
A10MAIN   ENDP

B10CONV   PROC    NEAR
          MOV     BX,10             ;Mult factor
          MOV     CX,04             ;Count for loop
          LEA     SI,ASCVAL+3       ;Address of ASCVAL
B20:
          MOV     AL,[SI]           ;Select ASCII character
          AND     AX,000FH          ;Remove 3-zone
          MUL     MULFACT           ;Multiply by 10 factor
          ADD     BINVAL,AX         ;Add to binary
          MOV     AX,MULFACT        ;Calculate next
          MUL     BX                ;  10 factor
          MOV     MULFACT,AX
          DEC     SI                ;Last ASCII character?
          LOOP    B20               ;  no, continue
          RET                       ;  yes, return
B10CONV   ENDP
          END     BEGIN
```

شکل ۵-۱۴ تبدیل اعداد *ASCII* به قالب دودویی

```
TITLE     A14BINAS (COM)  Convert binary data to ASCII
          .MODEL SMALL
          .CODE
          ORG     100H
BEGIN:    JMP     SHORT A10MAIN
; ------------------------------------------------------
ASCVAL    DB      4 DUP(' '), '$' ;Data items
BINVAL    DW      04D2H
; ------------------------------------------------------
A10MAIN   PROC    NEAR            ;Main procedure
          CALL    B10CONV
          MOV     AH,09H          ;Display
          LEA     DX,ASCVAL       ;  ASCII value
          INT     21H
          MOV     AX,4C00H        ;End processing
          INT     21H
A10MAIN   ENDP

B10CONV   PROC    NEAR
          MOV     CX,0010         ;Division factor
          LEA     SI,ASCVAL+3     ;Address of ASCVAL
          MOV     AX,BINVAL       ;Get binary amount
B20:.
          CMP     AX,CX           ;Value < 10?
          JB      B30             ;  yes, exit
          XOR     DX,DX           ;Clear upper quotient
          DIV     CX              ;Divide by 10
          OR      DL,30H
          MOV     [SI],DL         ;Store ASCII character
          DEC     SI
          JMP     B20
B30:
          OR      AL,30H          ;Store last quotient
          MOV     [SI],AL         ;  as ASCII character
          RET
B10CONV   ENDP
          END     BEGIN
```

شکل ۶-۱۴ تبدیل اعداد باینری به قالب اصلی

```
                                page 60,132
                        TITLE   A22MACR1 (EXE)  Simple macros
                        ; ---------------------------------------
                        INITZ   MACRO                   ;Define macro
                                MOV     AX,@data        ;Initialize segment
                                MOV     DS,AX           ;  registers
                                MOV     ES,AX
                                ENDM                    ;End macro

                        FINISH  MACRO                   ;Define macro
                                MOV     AX,4C00H        ;End processing
                                INT     21H
                                ENDM                    ;End macro
                        ; ---------------------------------------------
                                .MODEL SMALL
                                .STACK 64
                                .DATA
0000 54 65 73 74 20 6D  MESSGE DB       'Test macro instruction',13,10,'$'
     61 63 72 6F 20 69
     6E 73 74 72 75 63
     74 69 6F 6E 0D 0A
     24

                        ; ---------------------------------------------
                                .CODE
0000                    BEGIN   PROC    FAR
                                INITZ                   ;Macro instruction
0000 B8 ---- R              1           MOV     AX,@data        ;Initialize segment
0003 8E D8                  1           MOV     DS,AX           ;  registers
0005 8E C0                  1           MOV     ES,AX
0007 B4 09                              MOV     AH,09H          ;Request display
0009 8D 16 0000 R                       LEA     DX,MESSGE       ;Message
000D CD 21                              INT     21H
                                        FINISH
000F B8 4C00                1           MOV     AX,4C00H        ;End processing
0012 CD 21                  1           INT     21H
0014                    BEGIN   ENDP
                                END     BEGIN
```

شکل ۱-۲۲ دستورات ماکرو اسمبل شده ساده

```
                                        page  60,132
                                TITLE   A22MACR2 (EXE)  Use of parameters
                                ; ----------------------------------------
                                INITZ   MACRO               ;Define macro
                                        MOV   AX,@data      ;Initialize segment
                                        MOV   DS,AX         ;  registers
                                        MOV   ES,AX
                                        ENDM                ;End macro

                                PROMPT  MACRO MESSGE        ;Define macro
                                        MOV   AH,09H        ;Request display
                                        LEA   DX,MESSGE     ;  prompt
                                        INT   21H
                                        ENDM                ;End macro

                                FINISH  MACRO               ;Define macro
                                        MOV   AX,4C00H      ;End processing
                                        INT   21H
                                        ENDM                ;End macro
                                ; ----------------------------------------
                                        .MODEL SMALL
                                        .STACK 64
                                        .DATA
0000 43 75 73 74 6F 6D          MESSG1  DB    'Customer name?', '$'
     65 72 20 6E 61 6D
     65 3F 24
000F 43 75 73 74 6F 6D          MESSG2  DB    'Customer address?', '$'
     65 72 20 61 64 64
     72 65 73 73 3F 24
                                ; ----------------------------------------
                                        .CODE
0000                            BEGIN   PROC  FAR
                                        INITZ
0000 B8 ---- R      1                   MOV   AX,@data      ;Initialize segment
0003 8E D8          1                   MOV   DS,AX         ;  registers
0005 8E C0          1                   MOV   ES,AX
                                        PROMPT MESSG2
0007 B4 09          1                   MOV   AH,09H        ;Request display
0009 8D 16 000F R   1                   LEA   DX,MESSG2     ;  prompt
000D CD 21          1                   INT   21H
                                        FINISH
000F B8 4C00        1                   MOV   AX,4C00H      ;End processing
0012 CD 21          1                   INT   21H
0014                            BEGIN   ENDP
                                        END   BEGIN
```

شکل ۲-۲۲ استفاده از پارامترهای ماکرو

```
                        page  60,132
                TITLE   A22MACR4 (EXE)  Use of LOCAL
                ; ----------------------------------------
                INITZ   MACRO                   ;Define macro
                        MOV   AX,@data          ;Initialize segment
                        MOV   DS,AX             ;  registers
                        MOV   ES,AX
                        ENDM                    ;End macro
                DIVIDE  MACRO  DIVIDEND,DIVISOR,QUOTIENT
                        LOCAL COMP
                        LOCAL OUT
                ;       AX = div'd, BX = divisor, CX = quotient
                        MOV   AX,DIVIDEND ;Set dividend
                        MOV   BX,DIVISOR  ;Set divisor
                        SUB   CX,CX       ;Clear quotient
                COMP:
                        CMP   AX,BX       ;Dividend < divisor?
                        JB    OUT         ;  yes, exit
                        SUB   AX,BX       ;Dividend - divisor
                        INC   CX          ;Add to quotient
                        JMP   COMP
                OUT:
                        MOV   QUOTIENT,CX ;Store quotient
                        ENDM              ;End macro
                FINISH  MACRO             ;Define macro
                        MOV   AX,4C00H    ;End processing
                        INT   21H
                        ENDM              ;End macro
                ; ----------------------------------------
                        .MODEL SMALL
                        .STACK 64
                        .DATA
0096                    DIVDND DW     150         ;Dividend
001B                    DIVSOR DW     27          ;Divisor
0000                    QUOTNT DW     ?           ;Quotient
                        ; ----------------------------------------
                        .CODE
                        BEGIN  PROC  FAR
                        .SALL
                        INITZ
                        .LALL
                        DIVIDE DIVDND,DIVSOR,QUOTNT
                    1   ;       AX = div'd, BX = divisor, CX = quotient
A1 0000 R           1           MOV   AX,DIVDND   ;Set dividend
8B 1E 0002 R        1           MOV   BX,DIVSOR   ;Set divisor
2B C9               1           SUB   CX,CX       ;Clear quotient
                    1   ??0000:
3B C3               1           CMP   AX,BX       ;Dividend < divisor?
72 05               1           JB    ??0001      ;  yes, exit
2B C3               1           SUB   AX,BX       ;Dividend - divisor
41                  1           INC   CX          ;Add to quotient
EB F7               1           JMP   ??0000
                    1   ??0001:
89 0E 0004 R        1           MOV   QUOTNT,CX   ;Store quotient
                        .SALL
                        FINISH
                        BEGIN  ENDP
                        END   BEGIN
```

شکل ۴-۲۲ استفاده از پیش پردازنده *LOCAL*

پایان